Biennial Report - 1978 - 80, Western Region, Department of Fisheries and Oceans

D.P. Scott

Western Region
Department of Fisheries and Oceans
Winnipeg, Manitoba R3T 2N6

August 1982

Canadian Technical Report of Fisheries & Aquatic Sciences No. 1068

Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences

These reports contain scientific and technical information that represents an important contribution to existing knowledge but which for some reason may not be appropriate for primary scientific (i.e. *Journal*) publication. Technical Reports are directed primarily towards a worldwide audience and have an international distribution. No restriction is placed on subject matter and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries management, technology and development, ocean sciences, and aquatic environments relevant to Canada.

Technical Reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report will be abstracted in *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* and will be indexed annually in the Department's index to scientific and technical publications.

Numbers 1-456 in this series were issued as Technical Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 457-714 were issued as Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Research and Development Directorate Technical Reports. Numbers 715-924 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925.

Details on the availability of Technical Reports in hard copy may be obtained from the issuing establishment indicated on the front cover.

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Ces rapports contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution importante aux connaissances actuelles mais qui, pour une raison ou pour une autre, ne semblent pas appropriés pour la publication dans un journal scientifique. Il n'y a aucune restriction quant au sujet, de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du Ministère des Pêches et des Océans, notamment gestion des pêches, techniques et développement, sciences océaniques et environnements aquatiques, au Canada.

Les Rapports techniques peuvent être considérés comme des publications complètes. Le titre exact paraîtra au haut du résumé de chaque rapport, qui sera publié dans la revue *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* et qui figurera dans l'index annuel des publications scientifiques et techniques du Ministère.

Les numéros 1-456 de cette série ont été publiés à titre de Rapports techniques de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 457-714, à titre de Rapports techniques de la Direction générale de la recherche et du développement, Service des pêches et de la mer, ministère de l'Environnement. Les numéros 715-924 ont été publiés à titre de Rapports techniques du Service des pêches et de la mer, Ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom de la série a été modifié à partir du numéro 925.

La page couverture porte le nom de l'établissement auteur où l'on peut se procurer les rapports sous couverture cartonnée.

Canadian Technical Report of
Fisheries and Aquatic Sciences 1068

August 1982

BIENNIAL REPORT - 1978-80,
WESTERN REGION,
DEPARTMENT OF FISHERIES AND OCEANS

Edited by
D.P. Scott

Western Region
Department of Fisheries and Oceans
Winnipeg, Manitoba R3T 2N6

This is the 142nd Technical Report
from the Western Region, Winnipeg

EDITOR'S PREAMBLE

This is the third of a series of Biennial Reports concerning activities and changes in the Western Region of what is now the Department of Fisheries and Oceans, from 1974-76 onward. These reports are presented to ensure that an accurate record of the Region's activities is readily available when needed. Please note that the Research component of the Region (the former Freshwater Institute of the Fisheries Research Board of Canada) did not issue any annual reports between 1966 and 1970, when it was incorporated into the regular Department structure. This new Biennial Report series covers the region's recent history, beginning with the amalgamation of Operations and Research Directorates into a cohesive structure. As in the first two reports, we have chosen fiscal years, April 1 to March 31, rather than calendar years, as being more closely related to the realities of budgets and planning processes.

© Minister of Supply and Services Canada 1982

Cat. no. Fs 97-6/1068 ISSN 0706-6457

Correct citation for this publication is:

Scott, D. P. (ed.) 1982. Biennial report - 1978-80, Western Region, Department of Fisheries and Oceans. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1068: vi + 42 p.

TABLE OF CONTENTS

Page

EDITOR'S PREAMBLE ii

ACKNOWLEDGMENTS iv

ABSTRACT v

LIST OF ACRONYMS vi

DIRECTOR-GENERAL'S OFFICE 1
Summary 1
Information Branch 1
Advisory Council 1
Publications Review Committee 2

FISHING AND INDUSTRY SERVICES . . 2
Director's Summary 2
Fishing Services Branch 2
Economic Intelligence Section . . . 2
Public Resource Management Section . 3
Fishing Industry Section 4
Fishing Enterprises Section 4
Industry Services Branch 5
Administration Section 5
Regional Inspection Section 5
Fisheries Development Section . . . 8
Field Engineering and Fisheries Development Section 9
Regional Vessel Programs Section . . 10
Northwest Territories Management District 10

RESEARCH AND RESOURCE SERVICES . 11
Director's Summary 11
Fisheries Resources Branch 11
Fish and Marine Mammal Management Section 11
Fish and Marine Mammal Research Section 12
Fish Pathobiology Section 14
Aquaculture Section 14
Fish Habitat Branch 15
Resource Impact Section 15
Fish Habitat Research Section . . . 16
Limnology Branch 16
Experimental Limnology Section . . . 17
Regional Limnology Section 18
Toxicology Branch 19
Industrial Toxicology Section . . . 19
Organic Chemicals Toxicology Section . 21
Protocol Development Section 22

MANAGEMENT SERVICES 24
Director's Summary 24
Finance Branch 24
Administration Branch 24
Materiel Management Branch 24
Library and Publications Branch . . . 24
Technical Services Branch 26
Facilities Operations Section . . . 26
Computer Analysis Section. 27
Graphic Arts and Photography Section. 27

AREA PERSONNEL OFFICE 27

SMALL CRAFT HARBOURS 28
General 28
Operations 28
Future Operations 28

STAFF LIST 29

STAFF PUBLICATIONS - PAPERS . . . 33

STAFF PUBLICATIONS - REPORTS . . . 38

LIST OF TABLES

Table — Page

1 Western Region fisheries - landings, landed value and marketed value . . 3

2 Number of persons employed in Western Region primary fishing operations, 1977-78 and 1978-79 3

3 Summary of analyses: April 1, 1978 to March 31, 1980 6

4 Bacteriological analyses, Western Region, 1978 and 1979 7

5 Fishing Vessel Insurance Plan, Western Region 10

6 Fishing Vessel Assistance Plan . . . 10

7 Library services 25

8 Interlibrary loan activities, 1979-80 . 25

9 Online searching in the Freshwater Institute Library 26

ACKNOWLEDGMENTS

I wish to express my thanks to all who contributed to this report, especially the following persons: Ms. Lesley McIver and Mrs. Mary Layton, who oversaw the actual production of the Report, and to the various Directors and Branch Chiefs, who were responsible for providing the information presented here. Cover layout was produced by Miss Dori Kufflick; translation from English to French was made by the Translation Bureau, Secretary of State's Winnipeg Office.

ABSTRACT

Scott, D. P. (ed.) 1982. Biennial report - 1978-80, Western Region, Department of Fisheries and Oceans. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1068: vi + 42 p.

This report is a record of the accomplishments of Regional Programs during the period April 1, 1978 to March 31, 1980. It is the second of a series of biennial reports of the Region's activities.

Key words: Freshwater Institute.

LIST OF ACRONYMS

ALUR	Arctic Land Use Research
AOSERP	Alberta Oil Sands Environmental Research Program
ATP	Adenosine triphosphate
BKD	bacterial kidney disease
CAN/OLE	Canadian On-Line Enquiry
CAN/SDI	Canadian Selective Dissemination of Information
CIDA	Canadian International Development Agency
CISTI	Canadian Institute for Scientific and Technical Information
COPE	Committee for Original People's Entitlement
DFO	Department of Fisheries and Oceans
DIAND	Department of Indian Affairs and Northern Development
DOE	Department of the Environment
DPW	Department of Public Works
DREE	Department of Regional Economic Expansion
EARP	Environmental Assessment and Review Process
ELA	Experimental Lakes Area
FAO	Food and Agricultural Organization
FDA	Federal Drug Administration (USA)
FFMC	Freshwater Fish Marketing Corporation
FHB	Fish Habitat Branch
FIS	Fishing and Industry Services
FLIP	Federal Labour Intensive Program
FRB	Fisheries Resources Branch
FSB	Fishing Services Branch
FVAP	Fishing Vessel Assistance Plan
FVIP	Fishing Vessel Insurance Plan
FWI	Freshwater Institute
F/Y	fiscal/year
GNWT	Government of Northwest Territories
IJC	International Joint Commission
ISB	Industry Services Branch
LB	Limnology Branch
LDH	lactate dehydrogenase
LRTAP	Long-Range Transport of Atmospheric Pollutants
MS	Management Services
NTIS	National Technical Information Service
NWT	Northwest Territories
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
OPMS	Operational Performance Measurement Systems
PCB	polychlorinated biphenyls
ppb	parts per billion ($1:10^9$)
ppm	parts per million ($1:10^6$)
PUSH	Purchase and Use of Solar Heating Equipment Program
RAPP	Review and Planning Process
RRS	Research and Resource Services
SCHB	Small Craft Harbours Branch
SCUBA	Self-contained Underwater Breathing Apparatus
SPC	Standard plate counts
TAC	Total allowable catch
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
USFDA	Food and Drug Administration

DIRECTOR GENERAL'S OFFICE

SUMMARY

Direct Federal Government involvement in the Prairie fisheries began in 1944. For a short history of the period to 1976, see the Biennial Report for 1974-76, Fisheries and Marine Service Technical Report No. 813, 1978. For the period 1976-78, see the Biennial Report for 1976-78, Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Science No. 1019, 1981.

The present review period, April 1, 1978, to March 31, 1980, was another period of considerable turmoil, owing to the effects of the splitting of the former Department of Fisheries and the Environment into two new Departments, namely, Fisheries and Oceans, and Environment. The new departments were proclaimed on April 2, 1979. Essentially, our Department of Fisheries and Oceans (DFO) comprised the former Fisheries and Marine Service, together with some elements of former departmental management, personnel, computing and applied statistics, and information branches.

During the review period, much departmental reorganization has taken place, with changes in regional reporting relationships and headquarters structure. As a result, much effort was expended by various Western Region staff in planning and reorganizing the Region to fit in with new Departmental goals and mandates. Such work was by no means finished at the end of the review period. Internally, the former Environmental Secretariat attached to the Director-General's Office was absorbed into the Fish Habitat Branch, Research and Resource Services (RSS), on January 1, 1979, when R. J. Paterson, Director of the Secretariat, transferred to DFO Headquarters in Ottawa.

As in the previous review periods, much "extra-curricular" activity was undertaken by Regional staff, such as memberships on committees, task forces, boards, advisors to commissions, membership on Environmental Assessment and Review Panels, etc. As in previous years, the strain of such necessary activities made it difficult to carry out regular duties; load sharing among the staff has been extensive and highly commendable.

Regional problems such as acid rain, nuclear waste disposal, oil and gas exploration in the north, and fisheries and marine mammal management in the Northwest Territories (NWT), continue to occupy the forefront of our priorities. More emphasis is now being placed on the economic aspects of the fisheries, especially the viability of small operations and hobby fish farming.

The following Biennial Report for 1978-80 summarizes Regional accomplishments, together with descriptions and comments on ongoing programs and services.

INFORMATION BRANCH

After a period of four years, the region's information branch was revived in October, 1978. The function of the branch is to plan and implement both the immediate and long-term generation and dissemination of public information to support regional and national personnel, projects, programs and policies of the department.

During its first 18 months of operation the branch satisfied approximately 1 200 telephone inquiries, 400 written and 300 direct personal requests from the general public. It guided more than 1 000 people on tours of the laboratory facilities of the Freshwater Institute. It provided a referral service to more than 200 requests for specific scientific and technical information from other government agencies, universities and fishery workers provincially, nationally and internationally.

It either coordinated or provided assistance, items, and articles to internal and external media. A number of individual interviews were arranged as a result of requests from the media; all were aired or published regionally, and some nationally. The branch initiated and assisted in the production of two half-hour television shows - one on the inland commercial fishery and one on the scientific research of the Western Region.

The branch also established a communications resource file in anticipation of future comprehensive release and display of information to the public.

ADVISORY COUNCIL

The advisory Council reports to the Director-General and the Directors of this region. It evaluates the scientific research activities of the Region and reports its findings to regional senior management. It is specifically instructed to avoid resource allocation issues as far as possible, and concentrates on the scientific merit of the research projects. It normally meets once a year for 4-8 weeks but can be convened to consider special questions as required.

Four members representing four basic scientific disciplines are appointed by senior management. They serve for two years on the Council; to provide continuity, only two members are appointed each year. The chairmanship is a continuing appointment, subject to review by the Director-General and Directors.

The project review process begins with receipt by the Council of detailed descriptions of each research activity of the Region. These descriptions are reviewed by the members of the Council and, if necessary, external experts. The Council then drafts its comments. This confidential information is sent only to the scientist concerned, who is invited to meet with the Council to answer questions, and, perhaps, to defend the project. The draft comments may or may not be changed as a result of this consultative process. The final comments are composed and forwarded to regional management. A complete copy of all descriptions of scientific activities is placed in the Library, thus providing access to the information to anyone in the Region and the public.

The ratings and general evaluations of the projects are used by management as part of the input to decision-making on program enhancements, reductions, cuts, additions, etc. The merits of the research projects, together with the evaluations of performance and progress of the projects, permit more efficient resource allocation by management.

PUBLICATIONS REVIEW COMMITTEE

The Publications Review Committee (PRC) was created in October, 1975, and came into full operation on January 1, 1976. Its basic mandate is to ensure that all material from the Region destined for publication in any forum undergoes thorough internal review prior to being submitted for publication. The Committee consists of five members, including the Chairman, and a Secretary.

During the present review period, April 1, 1978 to March 31, 1980, the PRC handled 86 manuscripts destined for scientific journals. In addition, 93 manuscripts destined for the DFO Report Series and other publications were processed and cleared. The PRC also furnished some input to the deliberations of the Advisory Council in each of 1978-79 and 1979-80, regarding publication of results of various scientific and technical investigations by Regional Staff.

FISHING AND INDUSTRY SERVICES

DIRECTOR'S SUMMARY

Staff of the Fishing and Industry Services (FIS) Directorate, composed of the Fishing Services Branch (FSB), the Industry Services Branch (ISB), and the Northwest Territories (NWT) District Office, were engaged in a broad range of activities from the primary fishing industry through to final consumer.

The FSB continues to gather economic data and to monitor trends in the commercial fishery of the Western Region and the recreational fisheries of the NWT. In this regard, a transport model has been developed for application in the Freshwater Fish Marketing Corporation's (FFMC) area of operation. The model has application for measuring the least cost flows of fisheries production from lake to market and for assessing investment incentives. In addition, the FSB has developed the capability to analyse the economic performance of fishing enterprises. This has resulted in development of a database of owning and operating costs of commercial fishing enterprises that will permit analysis of the economic performance of fishing vessels in the various fisheries throughout the Western Region. The FSB also provides a perspective of the economic requirements for managing public fisheries resources.

Activities in the ISB have been primarily concerned with enforcement of the Fish Inspection Act and Regulations; however, staff have served as the Departmental contacts with fishermen regarding a number of service programs, including ice harvests and fisheries development projects. Contaminant levels in fish, fish products and marine mammals were analysed to monitor the safety of fish and fish products as food for human consumption. In addition, fish and fish products were inspected for compliance with requirements of the Fish Inspection, Food and Drug, Consumer Packaging and Labelling, and the Net Weights and Measures Acts and Regulations. Technical expertise and information were provided regarding improvement of processing facilities, quality control programs and proposed legislation regarding fish processing establishments. Vessel programs, including Vessel Insurance, Vessel Certification and Vessel Assistance, were provided to the primary industry. Research and development projects in support of various segments of the industry were provided by:

a) Developing processing methods for "Golden Caviar" for the industry;
b) Conducting investigations regarding various aspects of fish quality, and
c) Initiating innovative fisheries development projects such as the "Saputit" charr fishery and the Beaufort Sea test fishery.

NWT District management programs are primarily designed to ensure compliance with provisions of the Fisheries Act and the Whale Protection Regulations. The conservation of both the fishery and marine mammal resources in the NWT was achieved through the activities of the District enforcement staff located in Hay River, Yellowknife, Inuvik and Frobisher Bay. In addition to the enforcement role carried out by District staff, a significant input was made by serving as the major Departmental link for providing information to the general public.

FISHING SERVICES BRANCH

The activities of the FSB involve the application of economics to the management of fisheries resources. Economics is concerned with the allocation of scarce resources among alternative uses to satisfy the desires or requirements of society. From this point of view, the FSB is interested in economic efficiency in the public management of fisheries resources as intimately related to the economic viability of the private sector. The FSB is also interested in the structure, conduct and performance of the commercial and recreational fishing industries. To pursue these interests, work is divided into four interrelated sections:

1. Economic Intelligence;
2. Public Resource Management;
3. Fishing Industry, and
4. Fishing Enterprises.

Economic Intelligence Section

The single desk arrangement for selling fisheries production, which was created by the formation of the FFMC, puts the Western Region in a unique position to monitor the region's fishing industry. The economic intelligence capability of the region has largely come about

Table 1. Western Region fisheries - landings, landed value and marketed value. (Landings in thousand pounds round equivalent weight - values in thousand dollars)

	1977-78[1]			1978-79[1]		
	Landings	Landed Value[2]	Market Value	Landings	Landed Value[2]	Market Value
Whitefish	16 716	4 632	8 524	16 558	6 763	10 687
Lake trout	1 815	517	1 215	1 216	455	964
Pickerel	10 079	6 702	10 986	8 310	5 862	8 460
Northern pike	8 143	1 034	3 420	8 187	1 638	4 028
Sauger	3 333	1 423	3 066	3 082	1 209	1 505
Inconnu	200	27	60	368	52	148
Arctic char	282	403	549	167	239	284
Others	6 523	521	1 429	7 068	719	2 016
Total	47 091	15 259	29 249	44 956	16 937	28 092

[1] Fiscal period May to April

[2] Landed value includes initial and final payments

through a cooperative arrangement with the FFMC to develop computerized statistical reporting systems. The ability to monitor trends in the commercial fisheries and to undertake economic analyses of the fisheries is contingent on an adequate database. Information currently available from the database includes: a/ fisheries production (primary level of production and its landed value) (Table 1); b/ conversion of primary fisheries production into intermediate and final product mix (secondary level of production), and c/ marketing of fisheries production (tertiary level of production and its final value). This information system provides a perspective of the flow and "value" of fisheries production in the Western Region for use by the FFMC, fisheries management agencies, statistical reporting agencies, and economic analyses conducted by the FSB. Such analyses are essential to the evolution of wise management policies.

In addition, the Economic Intelligence section is responsible for the processing of sales of recreational fishing licences in the NWT to provide information for fisheries management in that part of the region.

Public Resource Management Section

Fisheries resources may be regarded as a valuable form of wealth which is capable of enhancing the welfare of Canadian society. This wealth can readily be dissipated in the exploitation of the resource by the private sector and in the management of the resource by the public sector (Table 2). The failure or inability of

Table 2. Number of persons employed in Western Region primary fishing operations, 1977-78 and 1978-79.

	1977-78	1978-79
Self-employed	3 255	3 174
Crew	2 153	2 204
Total	5 408	5 378

management agencies to control fishing effort is generally acknowledged as a contributing factor in the decline of fish stocks and in the emergence of an industry characterized by costs of production which exceed the value of production. This situation has lead to eroded profits, stranded labour and capital, and social and economic hardships. In addition, Canadian citizens, who may be regarded as fisheries resources stockholders, have not only foregone a direct dividend in the form of a resource rent, but have incurred enormous managment costs through taxation. To the extent that public management costs exceed the rent that the resource is capable of generating, there is a danger that the resource wealth will be eroded by public expenditures on fisheries management. From this perspective, the FSB is interested in economic efficiency in the fishing industry and in the public management of fisheries resources.

During the review period, the FSB has attempted to contribute an economic perspective to public resource management through the following papers and projects:

1. The Valuation of Recreational Fisheries. To be published in the August 1980 issue of the Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.
2. Inland and Arctic Fisheries Potential for the 80's. Departmental document concerning investment opportunities for the Western Region.

Fishing Industry Section

The Fishing Industry section provides the capacity to analyze the economic structure and performance of the fishing industry (both commercial and recreational) from an aggregate point of view.

A linear programming transportation model has been developed to examine the efficiency of commercial fisheries distribution in the area of operations of the FFMC. During the review period, the model has been applied to several problems in the Western Region. The problems examined include the continuing debate as to whether increased field processing would be beneficial relative to the highly centralized processing arrangement now in place. Work completed by the Fishing Industry section on Saskatchewan processing alternatives has hopefully contributed to the resolution of this problem. While this study suggested that termination of processing operations at certain sites within Saskatchewan would enhance the performance of the secondary fishing industry, the feasibility of consolidating processing capacity within Saskatchewan was found to be conditional on whether this capacity would complement rather than duplicate existing FFMC capacity at Transcona, Manitoba. This matter is now being evaluated by the FFMC and the Province of Saskatchewan. At the request of the fishing industry, additional work was initiated, such as the evaluation of a proposed reinvestment in packing plant capacity by the Matheson Island Fishermen's Cooperative on Lake Winnipeg. Currently, discussion is under way as to whether or not the Fishing Industry section will participate in the assessment of proposed investments in the Windigo Lake area in Northwestern Ontario.

During the review period, the Fishing Industry section was charged with the responsibility of evaluating the potential investments in harbour capacity in the Western Region. Benefit-cost analysis of the proposed investments was done for the Small Craft Harbours Branch (SCHB), Western Region. The results of the evaluation suggest that, on efficiency grounds, neither the investment program as a whole nor any individual project would be considered economically feasible. Insofar as the rationale for public investment in harbour capacity depends on income redistribution, equity, and regional development concerns, these objectives need to be made more explicit in the future planning for harbour capacity.

Finally, the Fishing Industry section has initiated a review of issues in the recreational fisheries and current techniques in the economics of outdoor recreation. Recreational fisheries are assuming increasing importance in the utilization of the fisheries resources in the Western Region. The need for economic analysis is necessary for a variety of reasons, including the rationalization of resource management budgets, assessments of the incremental benefits and costs of resource enhancement initiatives and the resolution of resource use conflicts between recreation and other competing uses. In this regard, a background paper is being prepared outlining issues and opportunities in the management of the recreational fisheries. The initial focus is the Northwest Territories, but it is hoped this work will be relevant to other jurisdictions within the Western Region.

Fishing Enterprises Section

Whereas the Fishing Industry section is concerned with a macroview of the fishing industry, the Fishing Enterprises section is concerned with a microview. That is, this section provides a capability for the analysis of the economic performance of fishing enterprises (vessels, handling and processing facilities, fish farming, etc.). This activity encompasses that body of economic analysis which deals with the "theory of the firm"; it is concerned with the financial viability of individual enterprises.

Many of the commercial fishing enterprises in the Western Region are very unsophisticated with respect to measuring profitability. Further, many enterprises do not generate sufficient cash flow to achieve long-run viability which will permit reinvestment in gear and equipment. From this perspective, the Fishing Enterprises section is capable of providing a major contribution to fisheries managment by assessing returns to labor and capital currently engaged in the fisheries, and by providing a perspective of the production required by fishing enterprises to achieve long-run viability. This work has important implications for public resource management in controlling the aggregate level of fishing effort on a given fisheries resource to permit a return to labor and capital employed in exploiting the resource. Of equal importance are the implications for public resource management to provide a net return from the resource to the public sector.

During the review period, the major thrust of the Fishing Enterprises section has been the development and economic analysis of its database on commercial fishing enterprises in the Western Region. The database contains information on fishing effort, landings, revenues, expenses, net revenues, cash flows and capital equipment for three sampled fishing technologies in use. A draft paper has been prepared detailing the economic viability of the aggregate skiff fishery in Western Canada. On the basis of an analysis of over 400 skiff enterprises of a total population of more than 2 400 enterprises, it is thought that less than 50% earned cash flows sufficient to provide long-run returns to labour and capital. Understanding of the factors contributing to the viability of fisheries is essential in achieving an economically healthy fishing industry. This analysis has been used to provide annual viability estimates for the

Saskatchewan and Manitoba fisheries, as well as to assess public fisheries resource allocation for the Pinehouse Lake fishery.

INDUSTRY SERVICES BRANCH

The ISB enforces mandatory legislative requirements for national inspection programs relating to the certification of domestic and import fish and fish products and the inspection of fishing vessels and processing plants. In addition, the Branch provides developmental, engineering and technological advice and guidance to the primary sector of the industry and administers various national assistance programs such as the Vessel Subsidy and Vessel Insurance programs.

Administration Section

In 1978-79 and 1979-80, this Section provided direction to a staff of 44.0 PY's and 43.0 PY's respectively, including scientific and professional, technical and administrative support personnel in Manitoba, Saskatchewan, Alberta and functional supervision to Industry Services programs in the NWT.

Branch management was continually involved in financial management and resource planning activities and program justification exercises during the review period. Management information systems such as Review and Planning Process (RAPP), Operational Performance Measurement Systems (OPMS) and computerized data systems, such as a national contaminants data retrieval program and regional quality, parasite infestation and contaminants detection programs, were maintained and reviewed on an ongoing basis.

During the review period, Branch management served on various committees, including a Regional Management Committee, Tri-Partite Mercury Committee, Field and Laboratory Activities Coordinating Committee and National Inspection Committee. Staff also liaised with other national and international agencies such as the Department of Consumer and Corporate Affairs, the Health Protection and Medical Services of the Department of National Health and Welfare, the Environmental Protection and Environmental Management Services of the Department of the Environment and the U.S. Food and Drug Administration (USFDA).

Regional Inspection Section

Inspection Chemistry: During the review period the Chemistry group carried out 36 000 analyses for organochlorine pesticide residues, polychlorinated biphenyls (PCB), mercury, selenium, arsenic, a number of heavy metals (lead, copper, cadmium, zinc, etc.), species identification by electrophoresis, proximate composition, sodium chloride, paralytic shellfish poison extractions, histamine, phosphate, trichlorobenzene, and formaldehyde. The majority of the sample types analyzed were fish tissues, although others such as clams, molluscs, marine mammals, bird tissues, and algae were examined. Studies were conducted to establish baseline contaminant data; to ensure that fish being sold commercially was in compliance with established regulations and regulatory guidelines; to assess the safety of fish as food for selected domestic native fisheries, and to determine if there were changes in contaminant levels with time.

In addition to 14 000 mercury analyses completed during the review period, the section was involved in a number of other projects. The Northwest Territories Contaminants Survey was completed with the analysis of an additional 760 samples for eight metals and a number of organochlorine pesticide residues and PCB's. Survey samples from a number of commercially important lakes in the prairie provinces were also analyzed for metals, pesticide residues and PCB's. A total of 239 samples were analyzed electrophoretically for species identification. Salt determinations and paralytic shellfish poison extractions were conducted on a number of fish products to ascertain their compliance with regulation. The laboratory also provided assistance to the Process and Product Development group with the analysis of some 300 samples to determine the effect of length of frozen storage on extractable protein; samples were also analyzed for lipid, moisture, and salt (Table 3).

Assistance was provided to two other groups in the Institute. Metal determinations were conducted on samples submitted by the Fish Habitat Branch (FHB) which is involved in investigations in the Arctic. In addition, a number of samples of rainbow trout were analyzed for moisture, lipid and protein at the request of the Aquaculture Section, Fisheries Resources Branch (FRB), to determine if the nutritive quality of the fish could be improved as a result of genetic selection.

Other federal and provincial departments were also assisted during the review period. The Department of the Environment (DOE), specifically Environmental Management and Environmental Protection Services requested analyses of about 450 samples, primarily for metal determinations related to pollution studies in Saskatchewan, northern Manitoba and the Northwest Territories. Mercury analyses were conducted for Health and Welfare Canada, Medical Services Branch, to determine mercury levels in fish being eaten by a family near Cambridge Bay. Samples were also received from the Saskatchewan Department of Environment from selected areas of the Saskatchewan and Qu'Appelle River systems for metal, pesticide residue and PCB scans. Laboratory work began on a project for the Department of Indian Affairs and Northern Development (DIAND) to determine heavy metals in eastern Arctic ecosystems, namely, in the area of the Nanisivek mine in the NWT. A variety of sample types (fish tissue, molluscs, algae, sea urchins, clams) were analyzed for six metals.

The Mercury Quality Assurance Program was ongoing during the review period. Five sets of canned fish samples were distributed to some 26 participating laboratories in Canada and the United States. In addition, the laboratory participated in six other collaborative studies, thereby enabling us to assess the accuracy and precision of the various analyses we perform.

Table 3. Summary of analyses: April 1, 1978 to March 31, 1980.

Sample Source	Sample Material	ANALYSES																						
		As	Cd	Cr	Cu	Fe	Pb	Mg	Mn	Hg	Met-Hg	Mo	Ni	Se	Sn	Tl	Zn	Pest.	PCB's	Salt	EP[1]	Pr.An.[2]	PSP	Hist.[3]	Form.[4]
Commercial Inspections	Fresh, frozen fish and fish products		3				3			5196										24	152		15	2	1
Survey Samples	Frozen fish tissue	852	852	852	852		852			9911	70			892	3		852	961	961						
Product Development Station	Fish tissue																			21		328			
Fish Habitat Branch	Marine mammal tissue	39	39	39	39		39			39	39	39	39				35								
	Molluscs	39	39		39	39	39			39							39								
Aquaculture Section	Fish tissue																					258			
DOE Environmental Protection	Clam, fish and crayfish tissue	477	477	477	477	477	477	411	477	517			411	477			477	215	223						
DOE Environmental Protection	Fish tissue	23	23	23	111	88	23			111				23		23	111								
National Health and Welfare	Marine mammal tissue									18	18														
Ontario Ministry of National Resources	Fish tissue																				114				
Sask. Dep. of Environment	Fish tissue	150		150	150		150			150			150	150			150	150	150						
Sask. Power Corporation	Fish tissue									69															
DIAND	Molluscs	100	100				100			100				100			100								

[1]EP = Electrophoresis [2]Pr.An. = Proximate Analyses [3]Hist. = Histamine [4]Form. = Formaldehyde

Table 4. - Bacteriological analyses, Western Region, 1978 and 1979 (domestic and import products).

Laboratory	SPC's	Coliforms	Faecal Coliforms	E.coli	Staphylo-cocci	Sterility	Sal-monellae	Swabs	Others	Total
Edmonton	844	153	1 566	228	213	97	-	-	6	3 107
Hay River	264	524	249	11	-	-	-	90	-	1 138
Prince Albert	232	534	389	30	-	-	-	-	18	1 203
Manitoba	893	353	2 206	365	441	480	-	262	209	5 209
Regional Headquarters	35	-	202	175	54	-	61	110	-	637
TOTAL	2 268	1 564	4 612	809	708	577	61	462	233	11 294

These studies were conducted by the International Atomic Energy Agency, Canada Centre for Inland Waters, Federal Interdepartmental Committee on Pesticides, and the Vancouver Inspection Laboratory.

Technical assistance was provided to Ontario Ministry of Agriculture, Beak Consultants in Toronto, and the Vancouver Fish Inspection Laboratory related to difficulties with analyses for a number of metals.

The Chemistry group developed the capability to analyze for methyl mercury, trichlorobenzene, histamine, Allura Red (a prohibited food color), and formaldehyde. A new procedure was adopted for selenium and arsenic, permitting the analysis of both elements from one sample digest in half the time required for the old procedures. Developmental work was conducted on the methyl mercury procedure in an attempt to replace the gas chromatographic portion of the analysis with atomic absorption, thereby making the procedure more rapid and rugged. Also, some time was spent investigating combined digestions for arsenic, selenium and mercury.

The Chemistry group hosted an Interservice Chemists Workshop on Mercury at the Institute in April of 1979. In addition, staff attended a number of meetings during the review period: the International Conference on Hydrocarbons and Chlorinated Hydrocarbons; the Chemical Institute of Canada Meeting; the Annual Meeting of the Spectroscopy Society; the Annual Meeting of the Association of Official Analytical Chemists, and an Analytical Chemists Meeting on Quality Assurance.

Inspection Microbiology: During the review period, Regional field laboratories in Manitoba, Saskatchewan, Alberta and the Northwest Territories carried out 11 294 routine microbiological analyses of representative samples from approximately 40 million pounds of domestic and imported fish and fish products (Table 4).

Three sets of check samples per year, under the Regional Quality Assurance program were prepared at Regional Headquarters (Winnipeg) and sent to the District laboratories for analyses to assess competency and uniformity in analytical microbiological techniques. Under the quality assurance program a variety of bacteriological media were tested for performance. Other aspects of the quality assurance program were also investigated. The Regional laboratory also received and analysed an international quality assurance sample in 1978 and again in 1979 - prepared by USFDA, Cincinnati, Ohio, U.S.A.

The Regional laboratory completed a comparison study between membrane filtration versus the most probable number tube methodology for enumerating total and/or fecal coliforms in water/ice samples. In addition, studies were completed on data interpretation for Standard Plate counts (SPC) on imported shrimp products with the result that SPC analyses are no longer required on imported products except for molluscs and crustaceans. A contract project was completed with the University of Manitoba to determine the incidence of Clostridium botulinum in smoked freshwater products and a rapid identification technique was completed during the review period which would significantly reduce the time required for faecal coliform confirmation. The new technique was submitted to Ottawa for their review and possible inclusion in the National Standard Methods manual.

Product Services: Regional Product Services programs were designed to coordinate and monitor district inspection activities to ensure that inter-provincial, export and import trade shipments comply with applicable requirements of the Fish Inspection, Food and Drug, and Consumer Packaging and Labelling Acts and Regulations.

Data were processed and analyzed by computer to evaluate the efficiency and accuracy of inspections, to ensure problem areas were controlled and to ensure policies and programs were being enforced consistently.

A Lake Classification and Inspection Procedures Manual was revised (annually) to concentrate inspection and sampling activity on problem areas, particularly for the whitefish infestation inspection and mercury control programs. The manual also contains standard procedures to be employed in the sampling and inspection of freshwater fish.

In addition to coordinating and monitoring inspection activities, information regarding equipment problems with imported or inter-regional shipments was relayed to Ottawa or other Regions. Inspection results from the whitefish and mercury control programs were summarized in appropriate formats and routinely forwarded to provincial and FFMC authorities to facilitate the operation and management of commercial fisheries in Ontario, NWT and the prairie provinces.

Special projects carried out in 1978-79 and 1979-80 to ensure the effectiveness of product inspection activities included: a contaminants survey in the NWT; a mercury surveillence program resulting in a published data report for the South Indian and Rat River area affected by the flooding program resulting from diversion of the Churchill River to the Nelson River to create hydro-electric energy; a quality survey of fisheries products from retail outlets in Winnipeg and Edmonton, and a grade standards pilot project to assess applicability of proposed freshwater fish grade standards.

Plant Services: Regional Plant Services programs were designed to coordinate and monitor district plant inspection activities to ensure that the plant inspection and certification program was being uniformly enforced under the Fish Inspection Act and Regulations and that fish were being processed under good manufacturing practices in sanitary establishments.

A Plant Inspection Procedures Manual was developed during the review period to be used to classify plants and cold storages and to provide advice and guidance to District staff in carrying out their plant inspection activities.

Technical expertise and information was provided to industry, provincial and other federal agencies on improving plant processing facilities and interpretation of existing and proposed legislation dealing with fish processing establishments.

Team surveys consisting of regional and district personnel were maintained, resulting in a uniform approach to certification requirements. In 1978-79, 15 such surveys were completed in Manitoba. In 1979-80, 24 surveys were completed, nine in Manitoba, 10 in Saskatchewan, and five in the NWT. Three new Certificates of Registration were issued.

Forty-eight registered processing establishments were allowed to export their products during the review period.

Fisheries Development Section

Process and Product Development: This group conducted development projects and activities in support of the commercial fishing industry through technology transfer, consumer education, public relations and interdepartmental research.

The development of whitefish roe production and processing in the Western Region inland fishery has led to the foundation of a roe processing industry, substantially increasing the returns to the producer fisherman. The increase in 1979 amounted to approximately 34% to the incomes of participating whitefish fishermen. Apart from direct supervision of this operation by project staff, the work included the development of improved processing equipment to upgrade efficiency and product quality, and the training of industry personnel to support an operational expansion, resulting in the production of 12 metric tonnes of product.

This group also established specifications and supervised the commercial processing of a pasteurized whitefish roe caviar product introduced to the North American market in 1979.

Development of various products from the roe of several freshwater species other than whitefish was also undertaken during the review period.

Assistance and guidance were provided to a commercial fishermen's organization in product and process development, processing equipment specificaton, processing plant design, analysis of end-of-line product costs and supervision of pilot plant processing of products from under-utilized freshwater fish for market testing.

Other support of the commercial sector through technology transfer included:

> Product and process development at the request of the NWT government for the development of a smoked Arctic charr lox-type product to be processed at Rankin Inlet, NWT, and the supervision of processing for test marketing purposes. This product is designed to compete in the cold-smoked salmon fillet market.
>
> Technical assistance and guidance requested by the FFMC consisted of the development of formulations for a frozen minced fish consumer product; the application of chemical and sensory testing procedures to identify flavor problems in a minced fish kosher product; processing and supply of samples of "surimi", and intermediate minced fish product for the further manufacture of Japanese kamaboko sausage and a canned whitefish product for buyer appraisal; recipe development in both official languages for a variety of FFMC products; and the processing and supervision of commercial processing of various roe product samples, provision of technical advice, and participation in discussions with buyers to assist in the introduction and development of markets for FFMC products.

Studies initiated during the review period included the preliminary evaluation of a chemical test to assess rancidity in stored salt-cured whitefish eggs; the preparation and analysis of laboratory samples of liquified fish waste as a potential plant fertilizer; and the preparation and preliminary assessment of the quality of test samples of "surimi" processed from whitefish infested with Triaenophorus crassus.

Consumer education and public relations included: participation in National Fish and Seafood month media receptions in Winnipeg, Yellowknife, Calgary and Regina; preparation of species-specific informational material for media release; seminars to a fisheries technologists' organization, and university food science department and a foods and nutrition department on roe processing techniques and various aspects of fish processing and nutrition, and responses to over 100 consumer requests for information relating to fish handling and preparation concerns.

Assistance was provided to the aquaculture group of the FRB in supervising field and laboratory sensory analysis of various quality characteristics of extensively and intensively cultured fish.

Freezing Processes and Equipment Design: A technique was developed for fabricating simulated fish for use in measuring freezing rates in a prototype high velocity blast freezer. The prototype freezer was designed to obtain fundamental information on freezing rates and heat transfer properties in various types of fish products. The method consisted of filling various sized polyethylene tubes with a specially formulated artificial freezing substance, using a sausage stuffing machine. The freezing substance consisted of 77% water, 23% methylethyl cellulose, and a trace of preservative. The physical and chemical properties of this mixture closely approximate those of actual fish flesh so that almost identical freezing curves can be obtained. The advantage of the artificial fish was repeated use without change of properties, thus permitting more accurate evaluation of different freezing regimes and procedures.

Work continued on a water reuse system which will be used for holding fish for research purposes, including toxicity studies, where clean water is required to be provided and a continuous flow-through system would be much more expensive to maintain. The first test used 40 mm plastic bio-rings and was operated in the Freshwater Institute wet lab. A six foot circular tank was stocked with 90 g fish and the make-up water rate set at 4.5 to 6.0 $L.m^{-1}$. Fish grew well, water quality was excellent and chemical tests satisfactory over the 23-week experiment. The second test used three 6.5' square tanks with three different media: 40 mm plastic bio-rings, 1/2" ceramic beryl saddles and 5/8" Raschig rings. All three systems were set up at the Rockwood Hatchery, and stocked with 1.8 g fish. Make-up water rate was set at 3.0 $L.m^{-1}$. Fish grew well - average weight 65.7 g after 24-weeks - water and chemistry quality was not as good but improved after flow pattern and backwash regimes were redesigned. The polypropylene bio-rings proved to be the best media; the ceramic types plugged up quickly and required frequent backwashing.

An alternate design of an automated 30" lift-gate mechanism was developed using a hydraulic system instead of a mechanical worm gear train. The lift-gate mechanism project was designed to be used by the Province of Manitoba in the walleye enhancement program in small pothole rearing lakes. The system uses an automatic programmable lift-gate mechanism which ensures pre-arranged release of walleye stock during periods of low water levels. Benefits include conservation of water outflow during periods of low water levels, and, because a manual system is no longer required, a significant decrease in manpower. The new design was much more rugged and compact and incorporated a digital clock to trigger the raising and lowering of the gate. The new unit will be installed at Arpin Lake at the north end of Lake Winnipegosis.

A design was developed for a small scale portable continuous air blast freezer capable of freezing 800 lb of fish fillets/h. All major components were specified for a prototype freezer to be used in remote locations. This project will progress to completion within the next two years.

Field Engineering and Fisheries Development Section

During the review period, this Section provided field engineering support to ensure that fish plant construction or modification, process equipment, refrigeration, etc., complied with the Fish Inspection Regulations. It assisted industry in arriving at satisfactory design and equipment specifications, and maintained responsibility for industrial development of the commercial fish industry.

The Section also provided technical assistance to other Regional programs such as Vessel Subsidy, laboratory services, and Economic Intelligence. The inspection program included design and modification of plants in the Region.

Administration of Phase II of the Federal Labour Intensive Program (FLIP) resulted in the expenditure of $235 000 and produced 223 person-months of work. Administration of the Ice Harvest program resulted in harvesting 21 123 tons of ice and expenditure of $252 000. The Fish Chilling Assistance program continued with grants totalling $57 402.64. A five-year monitoring program was continued for new and previous grant installations.

An in-depth report was completed on the feasibility of a fish cannery proposal in the Hay River plant in the Northwest Territories.

A three-year test schedule to assess the physical and economic feasibility of a prototype mobile fish plant was completed in 1980.

A prototype aluminum vessel for use in the small skiff fishery completed its demonstration schedule in the Western Region with a final trip to the Northwest Territories. The vessel incorporated the features required under the voluntary inspection programs.

The second year of the Rotational Pulse Fishing project was undertaken to assess the economic and physical feasibility of allowing fishermen to fish small-quota fly-in freshwater lakes until the operation was no longer viable. A prototype fly-in fish packing shore facility was established on the test site to ensure a quality product.

Table 5. Fishing Vessel Insurance Plan.

F/Y	Prov.	No. of Policies	Insr. Value	Prem.	No. of Claims	Amt. Paid
1978-79	Man.	492	2 572 187	35 402	23	18 334
	Sask.	49	169 620	2 636	1	930
	Alta	30	83 550	1 363	-	-
	N.W.T.	45	744 105	9 954	4	14 284
		616	3 569 462	49 355	28	33 548
1979-80	Man.	598	3 083 036	41 960	50	28 037
	Sask.	48	155 135	2 580	-	-
	Alta	30	103 378	1 782	-	-
	N.W.T.	44	767 735	9 349	4	1 744
		720	4 109 284	55 671	54	29 781

A continuing project to demonstrate the feasibility of and to determine the techniques necessary for harvesting, processing, and marketing whitefish roe was conducted. The Section endeavored to obtain extensive participation from the fishing industry for this project.

Utilizing a scanning sonar unit, the Section attempted to determine the locations of fish populations beneath the winter ice of lakes. This technique, if successful, would eliminate the unproductive and tedious trial and error methods of finding fish in winter fisheries. The Section has also conducted tests utilizing an electric pair seine to trap stocked rainbow trout to keep them alive and allow for purging of muddy flavors often present in trout reared in small lakes.

A project to design and construct gear necessary to help automate the winter fishery was undertaken. A ski-mounted aluminum shed complete with a hydraulically operated net hauling drum and a ski-mounted aluminum insulated fish holding shed were constructed and tested. The following year, an improved duplicate set of equipment was built. The basic objectives of the project are to increase efficiency, enhance working conditions, and improve product quality.

A project to develop and demonstrate a method to utilize offal from fish heading and gutting operations for the production of concentrated fish fertilizer was undertaken. The component layout and a general specification list of equipment has been completed.

A project entitled "Saputit (Fish Weir) Charr Fishing" was initiated in the Northwest Territories. The objective was to enhance the economic viability of the anadromous Arctic charr fisheries in that area by using a fish weir form of exploitation for harvesting this species as opposed to the netting techniques now in use. This project will continue in the future.

Regional Vessel Programs Section

The Fishing Vessel Insurance Plan (FVIP) provided vessel insurance to fishermen in the Western Region at a reasonable cost while attempting to have the Plan self-sustaining.

Table 6. Fishing Vessel Assistance Plan.

F/Y	1978-79		1979-80	
Prov.	No. Approved	Amt Paid	No. Approved	Amt Paid
Man.	147	284 126	117	139 814.53
Sask.	29	30 867	6	14 190.40
Alta	9	11 930	6	7 675.85
N.W.T.	3	24 829	1	4 468.52
	188	351 752	130	166 149.30

The Fishing Vessel Assistance Plan (FVAP) provided improvements to the fishing fleet in the Western Region to develop a better and more productive fishery. The Plan encouraged the use of new fishing technology and improved lifesaving equipment and navigational aids at the primary commercial fisherman level.

The Vessel Certification Program involved an ongoing vessel inspection program to upgrade construction and operating procedures aimed at ensuring that fish are stored and handled in such a way that there is a minimum loss of quality.

Tables 5 and 6 provide statistics for the review period.

NORTHWEST TERRITORIES MANAGEMENT DISTRICT

The NWT District Office represents the Department of Fisheries and Oceans in the Northwest Territories and, together with assistance from the regional headquarters office, provides all services within the responsibilities of the Department to the public. The three main functions of the office are: conservation and protection (enforcement), inspection, and environment protection.

During the review period, several regulations under the Fisheries Act (beluga,

narwhal and walrus) were amended in response to the increase hunting pressure on marine mammals. A subdistrict office in Frobisher Bay was established and a new Rankin Inlet office was proposed to enhance our capability to protect the marine mammals and other responsibilities under the Act.

This period also saw the fishermen's proposal to restrict entry to Great Slave Lake commercial fishing. A two-year moratorium was being planned to enable the Department, in conjunction with the Great Slave Lake advisory committee, to work out the proper policies and regulations to control the total fishing effort on Great Slave Lake.

RESEARCH AND RESOURCE SERVICES

DIRECTOR'S SUMMARY

While the productivity of Research and Resource Services (RRS) was high by any standard, it is difficult to select highlights from an operation as diverse as that of RRS and the reader's attention is directed to the body of this report.

The directorate continued in its pursuit of scientific excellence but became more involved in research planning than in previous years. This planning process, together with a redirection of internal resources, lead to reassessment of some regional priorities and areas of activity.

1. Garrison Diversion - Staff participated in several U.S./Canada talks, and kept officials in the Department of External Affairs current with developments. The plan prepared for the International Joint Commission (IJC) was reviewed by regional scientists.
2. AOSERP - Participation in the Alberta Oil Sands Environmental Research Program (AOSERP) ended after three years. Some very valuable short-term habitat assessment was completed during this time.
3. Arctic Research - The directorate's research program in the Arctic was expanded slightly during this period. Studies were continued in fish and habitat management, and the first phase - five years - of a major research project on Arctic charr was completed. A habitat monitoring and assessment study of the Mackenzie Delta/Beaufort Sea area was initiated. Increased activity in the Arctic is expected for the future.
4. Inland Fisheries Enhancement - Informal negotiations were begun with the three prairie provinces, particularly Manitoba, with regard to enhancing recreational and commercial fisheries.
5. Acid Rain - The region continued its work at the Experimental Lakes Area on the effect of acid rain on aquatic ecosystems. Lakes are being experimentally acidified at rates which allows comprehensive studies of pH on early species changes, heavy metal releases from lake sediments, increases in sulfate reduction, changes in the physiology and reproduction of organisms and various other factors. Future negotiations between the United States and Canada on transboundary air pollution will be delicate and require sound scientific information.
6. Toxic Chemicals - Efforts continued into determining how toxic chemicals affect aquatic organisms. Several reports and papers were published but perhaps a better measure of the expertise within the region and the need for toxicological information is the number of inquiries from industry, government and other national and international agencies for formal and informal advice.
7. Fish Habitat - The program in the Northwest Territories was expanded by redirecting internal resources and using external resources at the disposal of the region. Industrial developments at the Nanisivik mine and in other areas of the Arctic received attention. Fisheries habitat in the Arctic is being threatened by major industrial developments, largely hydrocarbon exploration and development related, and if present plans are pursued, the pressures on the resource will be significant throughout the Arctic.

FISHERIES RESOURCES BRANCH

The objectives of this Branch are to develop management strategies for the exploitation of north temperate fishes (freshwater and marine) and marine mammal populations in the Canadian Arctic, and to develop operational procedures for commercial fish culture in Canadian fresh waters. To achieve these goals, the Branch is organized into a number of sections which carry out activities in support of the Region's management responsibility for fish and marine mammals in the Northwest Territories, and the national program for fish health. In addition, the research activities of the Branch are important to provincial governments within the Region who receive the benefit of the results to support their delegated management authority and to enhance fish production from the various aquaculture experimental and cropping experiments.

Fish and Marine Mammal Management Section

This section is responsible for the development, implementation, maintenance and assessment of management programs designed to control exploitation (for subsistence, commercial and recreational purposes) of the fish and marine mammal resources of the Northwest Territories and adjacent waters including Hudson and James Bays. Controls are effected under the Authority of the Fisheries Act, Section 34, and are embodied in various regulations such as the Northwest Territories Fishery Regulations and the Beluga, Narwhal, Seal and Walrus Protection Regulations. The general objective of the management program is to ensure that these resources are exploited to derive a maximum long-term

benefit for residents of the NWT in particular and Canadians in general.

The section's activities include field studies of an inventory, assessment and monitoring nature. Information from these studies culminates in the formulation, recommendation (to Regional Directors/Director-General) and implementation of management controls (commercial quotas, catch possession limits etc.) for the exploitation, conservation and protection of the fish and marine mammal resources. On setting these controls close liasion is maintained with the DFO-NWT District Enforcement Section. Also considerable time is spent communicating and consulting with the Government of the NWT (GNWT) and resource users such as local fishermen and their associations, hunters and trappers associations, settlement councils, sport-fishing lodge owners, tourism associations and local fish and game associations.

Activities during 1978-80 included:

1. Experimental Management, Great Slave Lake Commercial Fishery - Efforts were directed towards measuring the effects of the reduced gillnet mesh size on lake whitefish, the major exploited species. Also harvest data from the subsistence fishery, together with the catch/effort and cullage data from the commercial fishery, will be used as a basis for a management program based on a "total allowable catch" (TAC). Preliminary results from the migration (tagging) and biochemical genetics studies indicate that different stocks may exist in Great Slave Lake and TAC's will have to be based on this biological information.
2. Lake Trout Sport Fishery - As a result of several years of monitoring the sports catch, the lake trout stocks in Great Bear and Great Slave (east arm only) lakes will be managed on a trophy basis. It is hoped that reduced catch possession limits will sustain this unique sports fishery based on large, slow growing trout.
3. Central Arctic - Arctic charr Commercial Fisheries - Assessment studies on anadromous populations were carried out in the Wellington Bay (Cambridge Bay) area and the commercial fishery was closely monitored. In addition, a survey of charr runs to assess the potential for further fisheries development in the Gjoa Haven - Pelly Bay area was completed. The survey was a joint DFO-GNWT effort funded through the General Development agreement of Department of Regional Economic Expansion (DREE).
4. Monitoring of Small-Scale Sport and Commercial fisheries was carried out on a rotational basis at various sites within the inland and coastal areas of the NWT including walleye at Hay River, grayling at Kakisa River, and Arctic charr at Paulatuk, Tree River, Robertson River, and Rankin Inlet. Information gathered is used to set or modify quotas and catch limits which are reviewed annually.
5. Marine Mammal Studies - Studies of beluga and bowhead whales in the Mackenzie Delta/Beaufort Sea area were completed through contract and the results published. In addition, subsistence beluga hunts in the Mackenzie Delta and Cumberland Sound areas, and narwhal hunts at Pond Inlet and Arctic Bay were monitored through a combined effort of government, industry (eg. Petro Canada), consultants and local people. Results show a high rate of loss of killed animals because of "sinking". To overcome this problem, a different harpoon technology was field tested.

Besides field activities section staff were involved in various native claim negotiations such as the Committee for Original People's Entitlement (COPE) land claims and the Inuit Tapirisat of Canada Nunavut proposal.

Fish and Marine Mammal Research Section

Since the last Biennial Report, the Arctic charr, Percid Experimental Management and Biochemical Genetics Research groups have been amalgamated into a single section for reporting purposes. It is anticipated that with new resources an additional group dedicated to research into the biology and population dynamics of marine mammals in the Canadian Arctic in support of the Fish and Marine Mammal Management Section will also be included. The activities of this Section over the review period are described under the three project titles which follow.

Resource Ecology and Energy Flow Project: This group has been working primarily on Arctic charr in the central Canadian arctic. A research facility was established in 1974 at Nauyuk Lake on the Kent Peninsula, approximately 120 km west-southwest of Cambridge Bay, where a study of both anadromous and landlocked populations was initiated. The objectives of the study have been to obtain information on the population dynamics and life history of Arctic charr so that better management strategy may be planned. In addition, studies involving population manipulation within landlocked lakes has led to a much better understanding of energy flow within arctic lakes in particular and freshwater systems in general.

Some of the findings that influence the management of Arctic charr stocks are:

1. Many anadromous stocks are not discrete and a great deal of mixing occurs during the brief summer feeding season in the sea;
2. Homing is much less precise than originally thought. In some cases as little as 60% of the individuals that leave a freshwater system in the spring, return to that system in the fall;

3. Charr will frequently migrate great distances while at sea. Tagged individuals are often caught 100 - 150 km from where they were tagged and returns from as far away as 250 km have been recorded, and
4. Recruitment of juveniles to the adult population has been found to be sporadic. Smoltification can occur anywhere from 4 to 8 years of age and appears to be at least partially dependent on climatic conditions.

The studies that have been conducted on landlocked populations have led to the formulation of a new concept of how energy moves through aquatic systems. Further field work in this area is still under way but preliminary indications are that the theory may have major implications in the way fisheries biology is approached in the future.

At present the results from the Arctic charr investigation are being assembled for publication as a bulletin and should be completed within two years.

The Resource Ecology and Energy Flow group has also taken over responsibility for the Experimental Cropping of Lakes investigation that has started in 1971. Four lakes located 35 km north of Yellowknife in the Northwest Territories are being monitored to determine the effects of an experimental exploitation of lake whitefish and lake trout that took place in 1973-74. Each of three of the lakes was harvested at a different intensity and one was held as a control. The initial results of the experiment have been published by Dr M.C. Healey (Pacific Biological Station, Nanaimo) and show that lake whitefish respond to exploitation with an increase in growth rate and perhaps also an increase in fecundity. The present monitoring is to determine the long term effects of the cropping.

Experimental Resource Management Project: The objective of this group is to assist in developing and/or refining fisheries management strategies through experimentation which will allow for the rational utilization of fisheries resources in inland waters. An experimental and manipulative approach was developed to provide information which will assist in defining the limits and characteristics of biological compensation in fish stocks which are undergoing exploitation stress due to commercial and/or recreational fisheries. Controlled selective harvesting experiments were initiated in 1979 and continued in 1980 whereby unexploited walleye stocks in three small lakes (100-300 ha) in northern Manitoba were cropped at the rate of 50, 25 and 10% of their estimated biomass. Three other lakes were allowed to remain relatively untouched so that a control could be maintained to allow for annual environmental variation. Northern pike, lake whitefish, yellow perch and white suckers were harvested as well, and information collected on all species in the fish community will improve the understanding or interrelations among them.

During the actual cropping program 13.3, 6.7 and 4.0 kg/ha of fish were removed each year from Wapun, Home and Demarch lakes respectively, of which 3.4, 1.6 and 1.4 kg/ha were walleye. Evidence already exists that some of the components in the most heavily exploited fish community are responding to the imposed perturbation, namely:

- a substantial decline in the strengths of recent walleye year classes;
- an increased abundance of forage species (i.e. yellow perch, trout-perch, white sucker), and
- an increase in seasonal growth rate of younger walleye.

Some other activities which were undertaken during the review period include:

1. Aging techniques using bony structures of walleye in the Heming Lake study area have been validated, using both previously aged and released walleye, and those injected in 1978 with tetracycline;
2. The recovery of whitefish stocks in Heming Lake is being monitored following a heavy exploitation program between 1950 and 1960. Of special interest is the quality (export grade) of the whitefish, when historically the stocks showed high levels of infestation with the parasite Triaenophorus crassus;
3. Studies evaluating the fish communities and the parasitofauna of each species were initiated using lakes in the Heming Lake area. This work is proceeding with the cooperation of the University of Manitoba Faculty of Graduate Studies, and
4. Work on the development and initiation of a major Federal/Provincial program leading to the eventual enhancement of selected walleye and whitefish stocks in inland lakes is continuing with the cooperation of personnel in the Aquaculture Section.

Resource Assessment and Biosystematics Project: The objectives of this group are to maintain familiarity with current population genetics research with emphasis on the molecular and biochemical aspects of population genetics and to assist in the transfer of new ideas and techniques from this field to other Sections of the Branch. These objectives are achieved by a combination of active study and communication, as well as by the conduct of appropriate research investigation designed to illustrate the application of current population genetics practice and thought to fisheries management situations.

Some highlights from the review period include:

1. White muscle lactate dehydrogenase (LDH) variants in lake whitefish, rainbow trout, brook trout and chum salmon have been characterized and the material was presented at the 1978 Isozyme Conference, December 1978. Subsequently, these data were organized into a manuscript which has been accepted

for publication by Biochemical Genetics. Fundamental studies of this sort continue to be necessary to provide a firm molecular and biological basis for our population genetics work.

2. An investigation of a cell culture derived from walleye, conducted in collaboration with the Fish Pathobiology Program, showed that these cells could be distinguished from other fish cells in culture by isozyme methods. These data have been published in Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science.
3. Samples of lake whitefish were collected from Great Slave Lake for the purpose of investigating the population structure of this important, commercially exploited stock. Some preliminary analyses have also been completed. This project represents a collaborative effort with the Fish and Marine Mammal Management Division.
4. A graduate student at the University of Manitoba successfully completed a M.Sc. thesis under the supervision of the program head. The results of this investigation provide evidence for the isolation of lake whitefish in a Nahanni glacial refuge, distinct from the other better-known Bering and Missouri-Mississippi glacial refuges. These results suggest that disruption and rearrangement of existing barriers to fish migration such as now exist in the Nahanni and Liard River regions should be viewed with some concern for the continued survival of these fish stocks.
5. A cooperative investigation with the Manitoba Department of Natural Resources revealed that large sauger from the north basin of Lake Winnipeg were, in fact, sauger according to their isozyme phenotype, and not walleye-sauger hybrid fishes, as their large size had suggested. Further investigation also revealed that these comparatively large sauger were, on average, much older than the smaller fishes characteristic of the heavily exploited sauger stock of the south basin of Lake Winnipeg. These results have been published in a Manitoba Department of Natural Resources Research Report.

Fish Pathobiology Section

The objectives of this section are to investigate the etiology and epidemiology of infectious diseases of fish and to provide diagnostic pathology services under the provisions of the Federal Fish Health Protection Regulations. During the review period hatcheries were certified in Ontario, Manitoba, Saskatchewan, and Alberta and in addition fish kills in the Beaufort Sea and elsewhere in the NWT were investigated. The thorough diagnostic examination of an isolated population of Arctic charr at Nauyuk Lake in the NWT enabled scientists to select a disease-free stock for use in aquaculture programs. In cooperation with Provincial Fisheries Departments, a preliminary environmental survey was conducted to determine the incidence of bacterial kidney disease (BKD) in wild and stocked salmonids in western Canada.

Working in cooperation with fisheries personnel in Ontario and Saskatchewan, section personnel investigated infectious diseases of walleye. A new herpes virus was isolated from this species and the preliminary biological characterization of the agent was completed.

Tagging studies at Wapun Lake in Manitoba established that dermal sarcoma is unlikely to be a significant cause of mortality in adult walleye in the wild. In cooperation with other investigators, a detailed survey was conducted on the epizootic distribution of skin tumors in walleye in western Canada. The information from this survey is important for the future evaluation of comparative studies concerned with environmental carcinogenesis.

Laboratory studies were initiated to determine the immunogenicity of inactivated preparations of infectious hematopoietic necrosis virus in rainbow trout. Methods of enhancing the production of neutralizing antibodies are currently under investigation.

Aquaculture Section

The objective of this section is to investigate, improve and develop methods which will result in increased fish production in central Canada from both commercial and private fish farms. The pathways investigated include fish biology, fish nutrition, pilot-scale production, water chemistry, invertebrate biology and computer modeling. Several project staff are involved in preparing "extension" material (pamphlets, etc.) and delivering presentations.

For the review period, the major efforts of the Section were aimed at habitat manipulation and control, and fish nutrition. Investigation of the utilization of waste heat in northern climates was a prominant activity as was the setup and operation of a pilot-scale fish production facility. The activities carried forward during or in this period included: 1) provision of fish culture information to fish farmers, both private and commercial; 2) training and education of fisheries students from China, Turkey, Thailand and the University of Manitoba; 3) cooperative students with other government and industry groups, and 4) acquisition of two disease-free stocks of Arctic charr from remote northern river systems.

Approximately 4 000 farmers are involved in extensive trout culture in the Canadian prairies. Their distribution ranges from southeast Manitoba to the Peace River district in British Columbia. Experimental studies on this type of culture were carried out at Rockwood Experimental Hatchery and at the Erickson Field Station. Accomplishments in extensive culture included:

1. Impact of pre-release caging of fish on growth and survival, as well as advantage conferred by early feeding during this pre-release period;
2. Completion of major phases of extensive fish culture, and preparation of short pamphlets on specific aspects of fish farming;
3. Development and publication of a model to evaluate and predict the oxygen regime in lakes in both summer and winter;

4. Studies on predator displacement using crop depredation control devices;
5. In situ field strength measurements of an array of voltage/pulse combinations for the high salinity conditions in the prairie lakes to assess the potential for electrofishing at harvest, and
6. Publication of a system to help predict fish yield based on water chemistry variables.

Investigations into intensive culture were carried out at Rockwood Experimental Hatchery and at the Freshwater Institute. These included:

1. Setup of Canada's first pilot-scale fish production system based on the utilization of low-grade (solar) heat;
2. The evaluation of rainbow trout, Arctic charr and brook charr species for intensive production-scale culture;
3. Evaluation of taste effects of rearing rainbow trout on feed manufactured from domestic grains;
4. Development of a mathematical model predicting fish growth in tanks and outdoor ponds;
5. Investigations into the harvest and utilization of freshwater shrimp (Gammarus lacustris) as a fish food for intensive culture systems;
6. Evaluation of the feasibility of fish farming in the vicinity of Hay River, Northwest Territories, and
7. An evaluation of the suitability of the giant freshwater prawn (Macrobrachium rosenbergii) for fish culture, and a summary of all published information on its culture.

In addition a five-day course on intensive and extensive fish culture is being developed for delivery early in 1981.

FISH HABITAT BRANCH

Activities of the Fish Habitat Branch were carried out by a multi-disciplinary, permanent staff of 19 in 1978-79 and of 21 in 1979-80. The Branch now contains two main sections, the Resource Impact Section and the Fish Habitat Research Section; the Alberta Oil Sands Environmental Research Project terminated at the end of 1978-79 although the writing of reports continued. In 1979, two biologists joined the branch from the Region's disbanded Environmental Secretariat.

The objectives and strategies of the Branch are:

a) to ensure the protection of fish resources and habitat from man-made disturbances by performing resource inventories and reviews of impact assessments filed by industrial proponents, and by stipulating biological requirements for said protection, and
b) to obtain predictive impact data on the likely effects of industrial developments on arctic aquatic ecosystems by conducting short and medium-term research at an arctic based field camp.

Although the Western Region consists of the Prairie Provinces and the NWT, most activities were directed at the NWT with the notable exception of Garrison Diversion.

Resource Impact Section

Staff of the Resource Impact section, and of the Branch Chief, represented Western Region in 1978-79 and 1979-80 on several committees to provide advice on the effects of industrial developments on fish and fish habitat. These committees included the Regional Dredging, Hydrocarbon, Hydropower and Transportation Committees, the Interdepartmental Dredging Committee, the DOE Mackenzie Basin Committee, the Slave Delta Task Force, Qu'Appelle Advisory Committee, the Federal Fisheries Management Task Force on Fish Screening, the DOE/DFO Garrison Committee, and the IJC Poplar River Biology Committee. In addition, in 1979-80 staff served on the Regional Screening and Coordinating Committee, the Regional Mining Committee, the Working Group for the Lancaster Sound Regional Study, and the Beaufort Sea Production Environmental Advisory Committee.

1978-79: Reviews were conducted on the environmental impact statements for the South Davis Strait and Lancaster Sound drilling projects, and the Banff Highway Twinning and the Mackenzie River Dredging projects; all these were panel projects under the Federal Environmental Assessment and Review Process (EARP). Staff participated at the public hearings for the first three projects. Other major reviews were of the proposed Slave River hydroelectric scheme and of several proposed dredging operations.

Designs for the Liard Highway continued to be reviewed, and some agreement was reached with DIAND and Department of Public Works (DPW) on appropriate stream crossing design criteria. Designs for several reaches of the Qu'Appelle River were completed, and a temporary fishway was constructed at Katepwa Lake. Designs were prepared for fishways for the Jackhead River and Orr Creek, Manitoba. Fish passage requirements were assessed at Tungsten, NWT, and South Reindeer Lake Causeway, Saskatchewan.

The U.S. Department of Interior's Modified Plan for the Garrison Diversion was reviewed.

The IJC Poplar River Biology Committee advised the IJC on the probable effects of the coal-fired power plant in Saskatchewan on the aquatic biota of the Poplar River in Manitoba.

A three-year investigation was initiated in the Beaufort Sea-Mackenzie Delta area to assess the sensitivity of fish resources and fish habitat to the increased industrial activity in the area. Data were collected on the numbers of migrating fish in some streams, the movement of anadromous fish along the coast, the distribution of marine and anadromous fish, growth rates of coregonids, spawning habitats, and the description of fish habitat in coastal bays, especially Parlaiyut Bay, along the Tuktoyaktuk Peninsula.

Studies were initiated on five Liard River tributaries that will be crossed by the Liard

Highway. The studies will determine the effectiveness of the fish-passage requirements.

Contracts were administered for the mapping of aquatic resources in the Kazan Uplands for the Arctic Land Use Research Program (ALUR), a fisheries study of the Slave River Delta, and the impact of the Liard Highway crossing of the Poplar River, NWT, on fish resources.

1979-80: Reviews were conducted on the environmental impact statements for the Arctic Pilot Project and for Eldorado Nuclear's Saskatchewan uranium refinery; both are Federal EARP panel projects. Other major reviews were of Alaska Highway Gas Pipeline, Baffin Bay drilling, Liard Highway, harbour and other land use developments along the Beaufort Sea coast, Alsands and Cold Lake heavy oil plants, the Slave River hydroelectric scheme, and Saskatchewan uranium mines.

As a result of an Environmental Assessment Panel recommendation, a regional planning exercise was initiated for Lancaster Sound. A summary of the marine biology of the area was provided to the working group.

Staff assisted in writing a report on fish screening, and in establishing a mechanism for the design and review of fishways in Alberta and Manitoba. Advice was provided on 16 provincial fishways which were inspected.

The review of the Garrison Diversion was completed. Staff participated in Canada-USA discussions on Garrison, and monitored all events related to the project.

The IJC Poplar River Biology Committee completed its report.

The Beaufort Sea Production Environmental Advisory Committee, formed to provide operators in the Beaufort with advice on the regulatory requirements that they must follow, reviewed considerable production and environmental information.

Staff participated in the development of DFO's oil spill response plans and scientific research response plans.

Advice was given to DFO, Pacific Region, on the effects of radionuclides from uranium mining and milling operations on fish resources and fish habitat.

The second year of the Beaufort Sea-Mackenzie Delta study was completed. The distribution and relative abundance of marine and anadromous fish was assessed along the coast from Parlaiyut Bay to Liverpool Bay. More detailed and diverse studies occurred in Parlaiyut Bay. The movements of coregonids in the Mackenzie Delta between Toker Point and Holmes Creek were investigated. The importance was established of the Parlaiyut drainage basin as summer feeding habitat for anadromous fish and as spawning and overwintering habitat. Sizeable runs of various whitefish species were enumerated from several small streams draining the Tuktoyaktuk Peninsula lakes. The importance of these lakes for biomass production was apparent.

Information was collected on the migration, habitat use and relative numbers of fish species and on flow conditions for four watersheds along the Liard Highway.

A contract was administered to survey the fish resources of the Back River Lowlands for ALUR.

Fish Habitat Research Section

1978-79: The construction of an all weather research camp at Saqvaqjuac, 40 km north of Chesterfield Inlet, NWT, was completed. The following studies occurred there:

The study of Arctic charr swimming performance was completed, resulting in the establishment of parameters for use in the design of culverts to permit the passage of Arctic charr.

The baseline phase was completed of the nitrogen and phosphorus addition study to simulate eutrophication of a mid-Arctic lake.

Baseline limnological and fisheries data were collected for the area including the collection of information for the continental data base on acid rain, and on the anadromous arctic charr migration.

1979-80: The nitrogen and phosphorus addition study proceeded with the addition of nitrogen and phosphorus to one lake and of phosphorus to a second lake. Data were collected from these two lakes and a control lake on nutrient budgets, hydrology, physical limnology, zooplankton, benthos, and fish populations.

The migration of Arctic charr was monitored again. The size of the run was similar to those of the past two years.

Experimental hydrology studies and radionuclide studies were initiated at Saqvaqjuac.

LIMNOLOGY BRANCH

The Limnology Branch (LB) carries out practical research on the structure (e.g. species composition, trophic organization) and function (e.g. energy flow, geochemical cycling) of the freshwater environment. The studies conducted are concerned with the impact of man's culture on the natural freshwater environment; the objective of LB projects is to develop sound freshwater habitat and fisheries management strategies. Together, studies by the two branch sections include many aspects of the environmental problems expected from the major energy-generating alternatives: fossil fuel burning, nuclear energy, and hydroelectric power. The two branch sections, Experimental Limnology and Regional Limnology, reflect two fundamentally different approaches to investigating limnological problems.

The Experimental Limnology section uses experimental manipulation as its prime investigative tool, focussing primarily on small lake experiments. Historically, Experimental Limnology's job was to determine the most likely causes of and solutions for eutrophication of lakes. However, by the mid 1970's, many of the major questions related to eutrophication were resolved and a major redirection was begun. Emphasis was placed on studies of the ecological importance of the contamination of natural freshwater systems by acid precipitation, heavy metals and radionuclides. Preliminary results of these studies were included in a special issue of the Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences published in March of 1980.

The basic approach taken, in carrying out work of the Regional Limnology section, is a comparative one. Comparative analyses are used both in space and time in exploring the responses of the natural system to man's impact. During 1978-79 and 1979-80, the emphasis of research by the Regional Limnology section continued at Southern Indian Lake towards determining and understanding the impacts attributable to the hydroelectricity-related diversion of the Churchill River and impoundment of the lake. Southern Indian Lake was the first North American lake situated in permafrost to be impounded; it is Manitoba's fourth largest lake and supports northern Manitoba's largest commercial fishery. On-site studies currently being conducted will be used to formulate models which may be used to predict the environmental consequences of future reservoir developments of this sort. A series of manuscripts is in preparation which will describe the initial effects since impoundment in July of 1976.

Experimental Limnology Section

Emphasis on eutrophication research during 1978-79 and 1979-80 was further reduced. However, two key studies continued on the effects of long-term fertilization on eutrophication. A ^{32}P spike in Lake 227 allowed calculation of fluxes of phosphorus to and from the sediments and assessment of the roles of various molecular weight fractions. As a result, a complex multi-box model was completed to examine trends in relationships between epilimnion, hypolimnion and the sediments of those compartments over the years. Zooplankton counting was completed and a manuscript is under review. It should be noted that, since the commencement of the Lake 227 project in 1969, nearly 100 manuscripts have been published or are near completion which have incorporated data collected from this lake. Fertilization of Lake 226 (two basins) was also continued to determine the long-term effects of loading of N and C but not P, and to evaluate the magnitude of possible compensation by N-fixation as a result of loading with N-deficient fertilizer. An analysis of the effects of eutrophication on whitefish population structure is currently under review.

Monitoring of the Lakes 223, 224 and 226 radioisotope experiments, aimed at obtaining information on the fate and food chain effects of heavy metals and waste products from uranium mining and nuclear reactors in the aquatic environment, was continued in 1978-79. In cooperation with personnel from Argonne National Laboratory, water, plankton, sediments, fish and macrophytes were sampled for concentration, distribution and speciation of plutonium. Lake 224 field work was completed in 1979-80. In 1978-79, a laboratory was set up in Winnipeg capable of measuring low level activities of emitting nuclides including ^{238}U, ^{234}U, ^{230}Th, ^{234}Th, ^{228}Ra, ^{226}Ra, ^{222}Rn, ^{210}Po, ^{238}Pu, and ^{241}Am. That same year, this laboratory was key to performing analyses and the provision of advice relative to the Cosmos 954 incident. In 1979-80, a seasonal sampling program was begun in order to determine annual budgets of uranium series nuclides in a variety of watersheds. Estimates of selected radionuclides in runoff in the Experimental Lakes Area (ELA) north-west subbasin and the Saqvaqjuac Meadow basin were completed; further, a number of cores were taken from Saqvaqjuac lakes and preliminary analyses carried out.

Recognizing that acidification of fresh waters due to SO_2 emissions is probably the environmental problem of greatest significance in Canada today, the study begun in Lake 223, in 1976-77, was continued through 1978-79 and 1979-80. Changes in fish populations, benthos and plankton, nutrient and heavy metal chemistry during acidification are being documented. By the end of 1979, the pH of the lake had been reduced to 5.5 from the initial 6.7. Changes observed to date include increased concentrations of aluminum and zinc (due to mobilization from the sediments), disappearance of Mysis relicta (a major food of lake trout), disappearance of the fathead minnow, Pimephales promelas, a sharp decline in the population of slimy sculpin, Cottus cognatus, and a greater incidence of embryo malformation in lake trout which will likely eventually lead to the total disappearance of that species. In 1979-80, a second whole lake acidification experiment was begun on Lake 114, a small, shallow, headwater lake of extremely low alkalinity and typical of the small lakes used for commercial bait-fishing in eastern Canada. Efficiency of acidification will be compared to Lake 223, where sulfate reduction in an anoxic hypolimnion helps buffer the system. Since poorly buffered lakes, of the sort studied at ELA, are likely to be affected more rapidly than others by acid precipitation, they perhaps may be used to serve as "early warning" indicators of problems likely to occur in deeper, better buffered lakes.

Evaluation of the effects on water quality of the 1973 hurricane and the forest fire of 1974 has been completed and the results published in the March 1980 special issue of the Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Both runoff flow and the concentrations of the nutrients studied therein increased. As expected, the largest increases in yield occurred in the first year after the burn - for example, as high as nine times for nitrate when compared with pre-impact means. However, pre-impact yields were reestablished within three years. It was concluded there is little likelihood that these sorts of fire-caused losses of nutrients will significantly affect the regrowth of forests; nor will they likely result in significant adverse effects on receiving waters.

Regional Limnology Section

Studies continued aimed at determining the effects of hydroelectric development-related diversion of the Churchill River and impoundment of Southern Indian Lake.

In 1978, monthly monitoring of light extinction, adenosine triphosphate (ATP), primary production and alkaline phosphatase activity was performed at 13 stations in the lake. Stations receiving substantial amounts of suspended sediments from shoreline erosion showed no signs of phosphorus limitations, while bay stations and lake areas with low concentrations of sediments in suspension showed phosphatase activity and significant increases in areal primary production. Stations which had substantial increases in turbidity had similar or lower rates of primary production than before impoundment. ATP at all stations was signficantly higher than before impoundment and diversion. Light enrichment bioassays showed nitrogen debt developing before phosphorus limitation at turbid stations, but light limitation was probably the main controlling factor at all turbid stations.

In 1978 and 1979, mid-summer whole-lake zooplankton surveys were continued at 58 stations. Preliminary analyses of 1972 and 1975 pre-impoundment and 1977, 1978, 1979 post-impoundment data are currently underway. All aspects of the zoobenthos subproject progressed as planned. A post-diversion survey of Southern Indian Lake, the diversion route lakes and the Lower Churchill River lakes was done in 1979. The 1977, 1978 and 1979 emergence trap collections were identified; reared chironomid species have been mounted, and most of the artificial substrate samples have also been processed. In August 1979, a paper on the sampling of emerging Chironomidae by means of submerged funnel traps was presented at the 7th International Symposium on Chironomidae in Dublin, Ireland.

The routine physical-chemical observations which began in 1974 at 13 stations were terminated at the end of 1978. Emphasis in 1979 was shifted to whole-lake surveys in order to refine putative water mass boundaries and their temporal variability using physical and chemical tags. In 1979, a two-volume report was published which contains all physical data collected on Southern Indian Lake from 1974 through 1978.

The walleye spawning study was continued in 1978-79. The two spawning streams were reoccupied and over 1 000 additional fish were tagged. A search for walleye eggs by a SCUBA-diver-operated suction device was not successful in showing much evidence of spawning in either flooded or unflooded stream areas. Further, there was little success in catching young-of-the-year walleye either as newly hatched larvae drifting downstream from spawning beds or as free swimming fish in Sandhill Bay. It was concluded that flooding was having little impact on the spawning success of stream spawning walleye populations. As a result, the field aspects of this subproject were not continued in 1979-80. Experiments designed to assess the impact of sedimentation on spawning success of whitefish showed a deposition of approximately 20 mm of sediment on spawning beds over the winter of 1978-79. Egg mortality, however, was found to be high in both control and experimental chambers. Eggs were placed in redesigned traps in the fall of 1979.

By the end of 1978, some dramatic changes in the commercial fishery of the lake became obvious. Commercial whitefish catches, since flooding, have been composed of increased proportions of "dark" fish which are, on average, more heavily infested with the muscle parasite, Triaenophorus crassus. As a result, the grade and value of the fishery has declined. In addition, there has also been concern about likely post-impoundment increases in mercury concentrations in Southern Indian Lake commercial fish species. In order to document the underlying causes of these changes in 1979-80, a major fishing survey in the commercially important areas of the lake was conducted and an interview program covering commercial fishing activities was carried out. The data collected in these initial surveys are currently being analysed.

The Long Bay field program was completed as planned in 1978-79 and 1979-80. Responses to the flooding of Long Bay, to date, have been qualitatively similar to observations in other reservoirs. Because shoreline erosion was negligible in this bay, turbidity declined, light penetration improved, nutrient conditions for algal growth improved, areal primary production increased and nannoplankton biomass increased. Two years after flooding, the new littoral of flooded vegetation supported an abundant and diverse fauna of macrozoobenthos of which the Chironomidae are the most prominent constituents. Chironomidae accounted for 50% of the diet of early season pike young of the year. There has been, generally, an increase in the abundance of most small fish species, but young-of-the-year pike abundance, as estimated by seining success and cannibalism, was greatly reduced. The adult pike population appears to be responding to post-flooding increases in food resources. The percent of adult pike stomachs which contained food increased from 1977 to 1978 largely due to increases in feeding on large invertebrates, e.g. mayfly nymphs and crayfish. The condition regression for fish caught in 1978 was significantly different than the 1976 or 1977 regressions. Growth of tagged fish during 1977-78 was significantly faster than for 1976-77, the immediate post-flooding year. Catch per unit effort for adult pike with various fishing gear has either increased or remained unchanged. Estimates for biomass of flooded vegetation and its nutrient content are now available for the bay and were the subject of a paper presented at the Canadian Botanical Association in August 1978.

Four reports on Lake Winnipeg limnology were published in 1979-80. They included: treatment of the light environment of the system; other routine physical chemical data, including major ions, nutrients, temperature, oxygen and conductance; the morphometry and hydrology of the lake, and watershed and characterization of the offshore sediments. Several notes on the taxonomy of Lake Winnipeg zoobenthos were also published. Papers on the limnology and the

limnetic zooplankton of Yukon lakes are progressing well. The results of the zooplankton part of the study on the effect of periodic anoxia in Erickson lakes is in the first draft stage. The study of zooplankton community stability, being conducted in six lakes in the Riding Mountain area, continued throughout 1978-79 and 1979-80. Production studies in Lake Tanganyika were completed in 1979 with publication of one technical report, a poster presentation at the 1978 annual meeting of the American Society of Limnology and Oceanography and the submission of three manuscripts to Limnology and Oceanography.

TOXICOLOGY BRANCH

This branch had three general responsibilities during the review period, namely:

1. To conduct fundamental and applied research on the behavior and effects of chemical contaminants on fish and aquatic ecosystems;
2. To conduct methodology research to find ways to measure responses of aquatic organisms to chemical contaminants, and ways to measure chemical substances in fish and environmental samples, and
3. To provide advice on chemical pollution issues as they affect fisheries and aquatic resources.

During the review period these responsibilities were met by the successful completion of several research projects, with publication of results in various reports and journals. Methodology work made possible the evaluation and measurement of several chemical pollutants. A series of bioassay procedures was described in a special Departmental publication, the demand for which has been such as to require a second printing. Advice and unpublished data were provided to headquarters staff on numerous occasions, and to other government and private agencies and individuals. A number of committee obligations were discharged. During the review period the Branch hosted the 6th Annual Aquatic Toxicity Workshop for over 100 delegates and the 3rd International Congress on Ephemeroptera. Each of these events required substantial effort for organizational details and for preparation of "Proceedings" volumes.

During the review period a new building was completed except for a final water purification system, and some Branch projects moved their laboratories to the new building. A prototype water purification system was designed, tested, and installed in the new building, and it may form the basis for permanent water purification.

The Branch was organized into three sections until the end of the review period. These were Industrial Toxicology, Organic Chemicals Toxicology, and Protocol Development.

Industrial Toxicology Section

This group focussed research on metal pollution issues both in laboratory and field studies.

The dynamics of mercury in a freshwater lake (Clay Lake) in northwestern Ontario was completed with support from a joint federal/provincial agreement to study mercury in the Wabigoon River system, under terms of the Canada Water Act.

For the mercury studies, a field camp was established at Quibell, Ontario, and operated for two years. A number of large 6-10 meter diameter and 3-4 meter diameter tubes were installed inside a breakwater built across a bay of Clay Lake, and these tubes were used for experimental additions of trace quantities of radiolabelled mercury. Hydrological sampling was initiated and these samples allowed the calculation of water and mercury budgets for the lake. Field studies were integrated with a series of laboratory experiments to detect microbiological transformations of inorganic mercury to methyl mercury.

The results of these investigations have shown generally that Clay Lake is retaining about 75% of the mercury it receives from inflowing water, and that mercury in the water column is mainly responsible for maintenance of high levels of mercury in the fish. While the great majority of mercury in the lake is associated with bottom sediments, that mercury contributes very little directly to the fishery problem. An isotopic method was developed to allow detection for the first time of mercury methylation within the water column, and also of mercury methylation by fish intestinal contents. The effects of three concentrations of selenium (1, 10, 100 $\mu g.L^{-1}$) on rates of mercury bioaccumulation were investigated in a series of lake tubes. Selenium reduced the rate of mercury bioaccumulation and was, at the same time, itself accumulated to a degree that would be expected to reduce toxicity to consumers of methyl mercury in fish.

Since both mercury and selenium can be transported to water bodies by air in the manner of acid in rain, the results obtained can be applied to situations of mercury contamination by that mechanism in addition to the better understood cases of point sources.

The acidification issue is difficult to separate from several others. It has frequently been observed that acidification of lakes results in elevated concentrations of metals in those lakes, even if the metals were not added with the acid. The reason for this is that certain metals present as insoluble materials become more soluble with increasing acidity. Similarly, the forms of carbon are sensitive to acidity, and an acid lake might be expected to lose mineral carbon as carbon dioxide. Questions of metal dynamics and toxicity, and of carbon cycling, are important aspects of the acidification phenomenon, and they have been included in the project. An important fisheries question associated with any habitat change, including acidification, is the issue of tolerance of fish to the change. Studies are underway to investigate the importance of adaptive changes in tolerance of fish to certain metals.

A method was developed to analyse fish tissues for metallothionein, a low molecular weight protein synthesized by fish. This pro-

tein has the ability to bind with several metals and protect the fish from poisoning by those metals. High levels of metallothionein are synthesized as adaptive responses to exposure to sub-lethal concentrations of metals. This adaptive response was quantified in white suckers exposed to selenium, mercury, cadmium and zinc. In addition, the effects of acidification on early life stages of fish have been investigated, using fertilized fish eggs maintained in incubators suspended in acidified and non-acidified lakes. Preliminary results indicate that development of lake trout embryos is less sensitive to acidification than some earlier studies have suggested. Most of the results of a 2½ year study of fishes and fish habitat in the vicinity of the base metal smelter at Flin Flon, Manitoba, were published during this period. Amounts of several metals deposited on lakes as a result of atmospheric emissions were documented, as were the effects of the metals on water chemistry of ice-covered lakes during snow-melt; plant metal concentrations, fish metal accumulation, and fish population effects were analyzed and reported. Also, a compilation of all precipitation and lake water chemical analyses was published. A summary was presented at the Norwegian SNSF International Conference on Acid Precipitation. A total of eight scientific papers have been published on the Flin Flon work with additional material in various stages of preparation.

In May, 1978, a bay on ELA Lake 382 was curtained off from the main basin of the lake for purposes of maintaining a "wild" lake ecosystem of manageable size for toxicological experimentation. During the summer of 1978, white suckers were marked and tagged in both the bay and lake to estimate population sizes, growth rates of individuals, age distribution etc. At the same time, three species of minnows were studied, primarily in the bay, to determine similar population parameters, and also to determine feeding ecology in connection with other studies on insect and plankton faunas. In 1979, the experiment was curtailed and operations were limited to four monthly sampling trips to the bay-lake system. At these times, population samples were obtained for the suckers and minnows but no further tagging was carried out. Minnow stomach samples were obtained from both bay and lake populations at each sampling time. In addition to the populations and feeding studies, water, sediment, plants and various other biota were sampled for chemical analyses to determine background levels of a number of metals. Originally, it was anticipated that this bay on Lake 382 would be used for an experimental whole-lake addition of cadmium, but more recent information has indicated greater need for acidification research. In any case, the population basics will provide necessary background information for any future manipulations.

Laboratory studies defined lethality of cadmium to juvenile rainbow trout over a range of pH and water hardness values and these results were related to sub-lethal physiological studies. The effects of pH on acute lethality and histopathology of vanadium poisoning in trout were also determined. Refinement of a rapid bioassay technique, "Residual oxygen bioassay", was completed. This technique is easily applied in field situations and takes only about six hours to complete. For reasons not clearly understood, results from this test correlate well with more conventional bioassay procedures.

The effects of exposure to low concentrations (3.0 to 5.0 $\mu g.L^{-1}$) of cadmium on growth and various biochemical processes associated with growth in fish were examined over a pH range of 6.0 to 8.0. Statistical treatment of the data failed to demonstrate any effect of cadmium exposure on either growth or the biochemical parameters during the three-week exposure period. Further studies, however, demonstrated significant sublethal aberrations in cardiovascular and respiratory function and plasma electrolyte balance in fish exposed to 6.4 $\mu g.L^{-1}$ over a 178-day period. No such effects were observed in fish exposed to 3.6 $\mu g.L^{-1}$ cadmium over the same time interval, although tissue levels of cadmium in gill, kidney and liver were similar in both groups of fish. The results may have application to natural lake systems since cadmium levels in the range used in these investigations are present in some North American and European lake systems. A significant result of the studies was the lack of correlation between tissue concentration of cadmium, and toxicological response of fish. This suggests that the degree of stress of fish in cadmium-polluted lakes cannot be estimated from surveys of tissue cadmium concentrations.

A major activity of this group has been the design and testing of a water supply system to serve the new bioassay building. In order to facilitate research on toxicity and dynamics of metals, and research on acidification it was necessary to purify and dechlorinate city water without using sodium thiosulfate. A treatment system based on activated charcoal and high intensity ultraviolet irradiation was designed and tested on a laboratory scale. Based on that experience, a temporary system was designed and installed in the new building. If this system proves adequate, it will provide the basis for a permanent water system which will allow control of the pH and CO_2 content of water, and be free of chelators which have been a problem for our research on the biological uptake of metals.

Analytical laboratories, in this project, provided extensive support to several scientists within the project and to other projects throughout the Institute, primarily in studies of inorganic chemical pollution. The ability to identify and measure contaminants has required analytical methodology research and those results have been fundamental to a number of research and monitoring programs.

Project staff performed some 16 500 chemical analyses on various samples in support of other research projects. As an example, this project provided the mercury and selenium analyses reported as part of a federal/provincial study of mercury in the Wabigoon River. Methodology was fundamental to that study and a method was developed to enable routine determination of mercury at nanogram per litre concentrations in natural waters. Similarly, a corresponding effort made possible measurement of methyl mercury at low levels in natural waters.

ation of cadmium in water at microgram per litre concentrations.

In cooperation with DIAND, data on the levels of six metals in tissues of narwhals were obtained. The whales were obtained from the Canadian Arctic and samples of liver, kidney, muscle and blubber were analysed for lead, copper, cadmium, mercury, selenium and zinc. Results were submitted to DIAND and will provide a basis for assessing the state of metal pollution of these whales in northern Canada.

In conjunction with the Limnology Branch, chemical work was initiated in 1976 on metals in Lake 223 of the ELA . It is well established in the literature that elevated concentrations of certain metals occur in lakes undergoing acidification. To some extent metals may reach lakes by the same aerial processes transporting the acid, but in some instances the metals appear to originate within the lake. In the case of the experimental acidification of Lake 223, the concentrations of iron, manganese, zinc, and aluminum have increased, and these elements were not introduced with the acid used to acidify the lake. These increases in metal concentration resulted from leaching of sources within the lake, namely, the lake basin itself and sediments. The biological significance of these elevated metal concentrations is the subject of research in other projects.

Metals in natural waters are known to occur in a variety of chemical forms or "species", depending upon conditions in the water. A computer program to calculate the abundance of various chemical species has been generalized to the point where concentrations of 200 different chemical species can be calculated simultaneously from the analytically determined concentrations of total dissolved elements. The program presently encompasses 22 different elements but can be extended to any number of elements provided the pertinent thermodynamic data are available. The program can perform the calculations to give metal species concentrations in the presence of varying types (up to 30) of minerals (calcite, dolomite, etc.) in equilibrium with the water. Practical confirmation of the free metal ion concentration has sometimes been obtained through measurements with the ion-specific electrode. In this connection, investigations were carried out with the cupric ion-selective electrode. It was found that in alkaline solutions (waters) a true measure of the free metal ion concentration was not obtained with such an electrode without the necessary correction for pH effects.

Toxicity studies have shown that metal toxicity relates not generally to the total amount of metal as determined analytically, but rather to specific species present. In fact, the total metal concentration can be a misleading indicator of an element's toxicity. Information in this area bears substantially on the formulation of allowable concentration levels in natural aquatic systems.

Organic Chemicals Toxicology Section

This section concentrated on the environmental dynamics and some toxic effects of organic chemical pollutants. The number of such organic pollutants is enormous, and the group has focussed mainly on those still in experimental stages of development, especially pesticides and organics related to the energy industry. Emphasis has been given to research on methodology for the measurement and identification of organics and some of their metabolites in water, sediments and biological samples, to research on processes responsible for movement of organics among components of aquatic ecosystems, and to effects of exposures to organics on aquatic animals and plants.

Laboratory and field trials were carried out to evaluate the persistence of two experimental herbicides for control of aquatic vegetation, fluridone and terbutryn. Both these compounds were more persistent than had been expected, particularly in sediments. It was possible to identify some of the major metabolic products formed from the original herbicides, using radioactive herbicides as starting materials. A third aquatic herbicide, hexazinone, was found to be lost rapidly from the water column after it was used in a tube study of mercury dynamics at Clay Lake, Ontario, as part of the study reported earlier. Laboratory studies were carried out to examine uptake and loss of another experimental herbicide, ethalfluralin, by fish and aquatic plants. This compound was taken up by fish with remarkable efficiency but it was cleared from fish with a half-time of about one week.

Other work was continued in studies to understand the role of water chemistry in regulating the biological availability of organics. Compounds investigated in these studies have included the herbicides listed above as well as permethrin, 2,4-D, DDT, methoxychlor, krenite, hexachlorobiphenyl, aroclor 1252 (PCB), triphenyl phosphate, niclosamide, and ethylhexyldiphenyl phosphate. Freshwater organisms used included fish (rainbow trout), insects (blackfly, stonefly and midge larvae), and aquatic plants (duckweed and eurasian water milfoil). Results indicated that water chemistry played a distinct role in regulating the biological availability of organics, and that the effect could be predicted using the physical properties of the compounds tested and the properties of suspended solids in the water. Suspended solids in water tended to reduce the availability of organics to organisms apparently by adsorbing compounds. In the case of filter-feeding organisms, this could be exploited and tests were carried out with methoxychlor intentionally adsorbed to celite particles of a size retained by blackfly larvae. Blackfly larvae accumulated particulate methoxychlor and were killed by it, whereas other non-filter-feeding organisms did not take up particulate methoxychlor nearly as efficiently as emulsified methoxychlor. This offered a plausible explanation for field results showing different reactions to different pesticide formulations.

The section has necessarily devoted considerable effort to analytical methodology for determination of new organics in fish, water, sediments, and aquatic plants. A method for the determination of part-per-billion (ppb) levels of niclosamide (a chemical used for control of the sea lamprey) in water and sediment samples was

published. Methods were developed for the analysis of terbutryn and several of its degradation products in fish, sediment, plant and water samples. Several methods for the extraction of triaryl phosphate from sediment and fish were evaluated, using ^{14}C-labelled triphenyl phosphate to determine absolute extraction efficiencies.

A chromatographic cleanup and concentration apparatus was developed and has provided significant savings in solvents and staff time in our analyses of a number of trace organics in fish and water. Similarly, a new extraction flask was built to allow efficient extraction of water samples with very small amounts of solvent and it was also described in a publication. Some of the compounds under study are not readily available with radiocarbon labels, and the section has relied heavily upon tracer methodology. Project staff have synthesized radioactively labelled samples of methoxychlor, triphenylphosphate, ethylhexyl-diphenyl phosphate and other metabolites for use in a variety of experiments. In a more biological context, a technique to bioassay water and sediments for herbicides was described and applied to field studies of persistence of fluridone and terbutryn. The technique depends on growth analyses of duckweed cultures and is sensitive to most herbicides in the concentration range of about 3-300 ppb.

Additional field studies were carried out to describe the persistence of new insect growth regulators, methoprene and diflubenzuron, and of an organophosphorus insecticide, fenitrothion. None of these compounds showed great persistence under outdoor conditions. The mechanism of disappearance of fenitrothion was investigated and it appeared, from studies with shaded and non-shaded pools, that photochemical degradation was involved.

After an organism has taken a pollutant in, interest shifts to question what the organism does next. With sub-lethal accumulations, the rate of clearance of the pollutant has been investigated by exposing fish to the pollutant until measurable levels have been obtained and by then transferring the fish to clean flowing water. From estimates of uptake and clearance rates, it is possible to construct at least crude models of the likelihood that a pollutant may accumulate to toxic or unacceptable concentrations in fish. This tendency also appears to be predictable from physical properties of the compounds in question. Generally, compounds of high water solubility have the least likelihood of accumulating in fish.

Additional work was undertaken to develop ways to extract and characterize humic acids, and to define their suspected role in binding organic pollutants and hence reducing their availability to aquatic organisms.

Fish samples from a Canadian International Development Agency (CIDA) project in El Salvador were analysed for a number of pesticides and, somewhat surprisingly, parathion and methyl parathion were found in some samples.

A number of blood serum parameters were measured as background information on Arctic cod and Arctic charr.

Experimental exposures in these projects have demanded a continuous supply of organisms, and section staff maintained cultures of common duckweed (Lemna minor), eurasian water milfoil (Myriophyllum spicatum) and the freshwater midge (Chironomus tentans). Efforts were initiated jointly with Wet Lab staff to establish a recirculating marine aquarium for the culture of Arctic species. Fish were obtained from the Freshwater Institute's hatchery and Wet Lab, and other organisms were field collected as needed.

Program staff hosted the Third International Conference on Ephemeroptera, and edited the several hundred page "Proceedings" volume which appeared in March, 1980.

Protocol Development Section

This section concentrated on the responses of aquatic organisms to pollutants and used chemicals under study in other projects to define criteria for sublethal impairment in fish and invertebrates. Several such criteria based on histology, physiology and behavior were utilized for the development of toxicity testing procedures.

Substantial research effort was given to understanding the basic functioning of the sense of smell in fish. This sense is fundamental to the ability of migratory fish to "home" to their spawning grounds, ability to locate food, and ability to avoid predators. Fish modify their behavior in response to chemicals they detect in the water; some chemicals attract fish, some repel them, and some poison the sensory apparatus so that fish no longer detect chemicals at all. The olfactory system of rainbow trout was examined biochemically and physiologically by measuring the inhibition of binding of radiolabelled stimulants and the inhibition of olfactory nervous electrical activity in response to a standard stimulant. Stimulant binding and nerve electrical activity were strongly correlated. Effects of several heavy metals (copper, cadmium, mercury and silver) on the olfactory system were defined. Copper actually destroyed the peripheral nerve cells in the sensory organs, as indicated by histology, biochemistry and neurophysiology. The other metals were also active in depressing nerve electrical activity, but mercury and cadmium were less inhibitory than copper. Mercury acted on the central as well as the peripheral nervous system. Other metals tested included zinc, lead, vanadium, chromium, cobalt and nickel and these were relatively ineffective against olfactory sensory perception.

At the whole animal level, exposure to 0.01 $mg.L^{-1}$ of inorganic mercury abolished food preferences normally characteristic of lake whitefish.

Some compounds showed striking ability to attract whitefish. For example, whitefish preferred to remain in concentrations of sodium dodecyl sulfate and other household detergents. At the same time, these chemicals depressed olfactory responses. They were attracted, indeed, to lethal concentrations of copper. Certain natural compounds (some amino acids, amines, perhaps bile salts) attract fish and this

research is being applied to development of attractants to lure fish into nets and traps.

Histological work has continued over several years, both as a pathology tool in assessing effects of contaminants and diseases on fish and as a research effort to understand the fundamental histology and histochemistry of fish. These studies, at both light and electron microscopy levels, have been applied to a variety of fisheries issues. For example, a study made jointly with the FRB allowed histological assessment of rapeseed protein in diets for rainbow trout. The results showed that certain components of the rapeseed protein (glycosynolates, etc.) caused hyperplasia of the thyroid tissue that eventually would lead to fish mortality. The histology data also revealed that the morphology of the thyroid tissue was not indicative of the thyroxin levels in fish sera (normal hormone levels were determined even in very hyperplastic thyroid fish). A level of rapeseed protein in the fish diet, with no apparent effect on thyroid, was determined so that this protein source might be utilized in fish aquaculture without detrimental effects to the fish.

Histological work was included in a variety of toxicological studies, including the effects of heavy metals (copper, cadmium, mercury) on the olfactory system of fish. A method that detects olfactory neurons by their phospholipid staining properties was standardized and used to detect deleterious effects of the metals. The histological changes observed in these neurons were reflected in the electrophysiological and biochemical studies. Each metal was found to destroy or alter olfactory neurons at a certain rate. The period for reconstitution of neurons in the olfactory epithelium was also determined once the metals were removed from the water supply. This method, therefore proved to be a highly sensitive and economical test to monitor olfactory ability in fish. The potential to determine olfactory alterations due to toxicants other than metals seems promising.

Histopathology was carried out on tissues from fish that were exposed to vanadium, cadmium, and copper under bioassay conditions. The methods detected pathological changes in tissues when fish were exposed to toxicant levels well below lethal levels. Gill tissue alterations, liver glycogen depletion, intracellular changes in kidney tubule cells, and intestinal epithelial deterioration were observed in metal-exposed fish. The type of lesions observed in the metal-exposed fish were consistent with observed physiological changes. Kidney pathology was related to impairment of ionic resorption mechanisms, loss of nutrients generally absorbed in proximal tubules (glucose), dysfunction of the active transport processes of the cells, and impaired ATP production. Gill pathology was consistent with osmoregulatory stress and related to the observed cardiovascular-respiratory changes observed by the physiologists. The histopathology also indicated the extreme sensitivity and changes in toxicity of metals to fish at different pH levels.

The histology lab has supplemented Fish Health efforts to provide analyses of fish tissue pathology for other Federal government groups, provincial and NWT governments, hatcheries and others, in an effort to understand fish mortalities and fish disease conditions in Canada.

Flowing water, in general, provides a different habitat from standing water, and typically is inhabited by different kinds of organisms. In western and northern Canada, pollutants are frequently found in both rivers and lakes, and effects are very poorly understood in rivers in particular, in part because of lack of research on river biology and lack of proven river sampling methodology.

Section staff have accumulated data on effects of a variety of pollutants (cadmium, copper, methoxychlor, permethrin, fenitrothion etc.) on aquatic organisms in laboratory tests. The need to confirm these results has resulted in a search for a suitable site to manipulate real flowing waters and to determine effects of pollutant-induced disturbances on the whole aquatic ecosystem from water chemistry variables through invertebrates and plants to fish populations. Two streams were selected from a number of potential lake and stream sites, and work was begun to characterize the streams in chemical, hydrological, and biological terms. Laboratory stream channels were designed.

A series of laboratory tests was carried out to quantify a number of behavioral responses sensitive to toxicant action. Creek chub (Semotilus atromaculatus), rainbow trout and lake whitefish were tested in a locomotor response apparatus; creek chub were most consistent in response. Short-term ("spike") exposure of whitefish to 1.5-2.0 $mg.L^{-1}$ fenitrothion caused significance reductions of locomotor activity and changes of circadian activity patterns, including apparent shifts from predominantly day-active to night-active. Work on avoidance testing procedures was continued, using methoxychlor as toxicant. Concentrations above 0.5 $mg.L^{-1}$ elicited a dose-dependent avoidance response, very similar for naive and pre-exposed whitefish.

Investigations of effects of metals on fish and invertebrates were extended. For example, the effects of copper on swimming and avoidance behavior of Gammarus lacustris (a freshwater amphipod) were shown to be different for different "species" of the metal. $Cu(OH)_2$ and $(CuOH)^+$ were strongly avoided, whereas free cupric ion $(Cu)^{++}$ was only weakly avoided.

Methods were developed to compare laboratory and field results, especially with regard to effects of metals and acidification on zooplankton communities. Basic tools here have been the laboratory culture of micro-organisms and invertebrates, and impounded communities of similar organisms suspended in lake water. By conducting these experiments under conditions similar to those in a lake undergoing acidification, and by conducting the field study in the lake itself, the results can be compared with those for the actual whole-lake population. Toxicity of cadmium in conjunction with acidification was studied in this way at ELA Lake 223. The zooplankton community of Lake 223 has been shown to be changed in diversity and density

(biomass) by 3.0 $\mu g.L^{-1}$ cadmium in waters of increasing acidity. In addition, the dynamics of calcium uptake by crayfish have been found sensitive to acidification.

A major accomplishment of this section was preparation of a book compiling methods for conducting some 30 different kinds of toxicity test with freshwater organisms. These tests were developed over a period of several years by a number of Institute scientists, and information on them was supplemented with literature searches yielding over 12 000 pertinent references. A reprint library was established with over 800 papers, and the literature information was tabulated into a separate bibliographic publication. The test manual itself was published in 1979 as a Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, Number 44.

MANAGEMENT SERVICES

DIRECTOR'S SUMMARY

The major objective and function of the Management Services (MS) Directorate is to provide the required support services for the Regional programs and activities of Fishing and Industry Services, Research and Resource Services and Small Craft Harbours. To accomplish this support, Management services is divided into the following Branches: Finance, Adminstration, Materiel Management, Library, Technical Services and Facility Operations. Detailed descriptions of Branch functions are provided in the following Branch reports.

FINANCE BRANCH

The Finance Branch provides financial services for all Regional programs and for the Regional Personnel office. These services included during the review period:

- account payment
- accounts receivable
- travel
- statement preparation
- financial analyses
- advice

A full set of internal procedures for finance, administration and materiel management have been developed and implemented.

Steps are being taken to design and implement a performance measurement system.

Summary of Finance Branch Activity

Budget control:	$12 996 000/year
Budgetary control of financial encumbent funds:	$533 882/year
Processing of suppliers accounts for payment: (number)	38 800/year
Provision of financial analysis and reports	
Provision of management information systems	
Application of Treasury Board and Departmental Regulations and directives	

The Financial Allottment Control System (FACS) has been put on-line. A review of the financial procedures and paper flow has resulted in numerous changes in the financial systems.

ADMINISTRATION BRANCH

The Administration Branch provided the following services to the Region during the review period:

Switchboard and receptionist services: 230 000 calls

Building security:
Administration Services Section coordinates the security of the FWI and its adjacent buildings, as well as providing direction to the Region on security matters.

Occupational health and safety administration:
In an effort to promote good health and safety practices both in the FWI and the Region, the Branch carries out a yearly health and safety check of the FWI and outlying field camps and installations.

Central Registry and Mail Room operation: 338 593 items

Other services coordinated and controlled by this Section include issuance of ID cards, building passes, parking, and vehicle and other credit cards.

MATERIEL MANAGEMENT BRANCH

The Materiel Management Branch provided the following services to programs of the Region during the review period 1978-79 to 1979-80:

Acquisition of goods and services	15 243 purchase orders
Receipt, distribution and warehousing of supplies and equipment	$5.1 million cost of items
Maintenance of inventory records	3 360 line items
Vehicle administration	102 units
Personal service contracts processed	138
Total value of inventory controlled	$6.0 million

LIBRARY AND PUBLICATIONS BRANCH

Table 7 summarizes major activities during the period under review. The most significant happening is that the number of serials currently being received has dropped by some 20 titles during 1979-80. This trend also will be seen in the figures for 1980-81. Continuing increases in subscription rates without a corresponding increase in budget forced the cancellation of some of the lesser used titles. A survey was made in

Table 7. Library services.

		1979-80	1978-79	1977-78
TECHNICAL SERVICES				
Acquisitions:				
Orders typed:	for serials	609	542	532
	for non-serials	778	630	657
Items received:	new serial titles	47	91	51
	non-serials	567	928	655
Serial titles no longer received		66	93	55
Cataloguing:				
No. records typed		2 852	3 398	4 456
No. records withdrawn		134	153	93
No. volumes bound		529	659	621
No. volumes added to collections		1 117	1 197	2 044
READERS SERVICES				
Circulation:	to regional staff	2 509	2 771	3 319
	to other DFO libraries	41	39	28
	to others*	504	696	823
Photocopies supplied in lieu of loans:				
	to DFO libraries	259	264	340
	to other libraries	1 090	1 007	744
Interlibrary loan requests made		1 852	1 003	912
	items received	1 487	648	-
Reference questions dealt with:				
	simple directional queries	1 729	963	829
	reference queries	1 705	1 932	2 450
	on-line searches queries	204	228	150
Accession lists issued		5	5	6
Periodical contents lists circulated & items routed		1 200	1 203	1 418
CAN/SDI Profiles:	new	1	0	1
	revisions	9	11	10
	cancelled	3	0	1
Translations requested (of library material)		4	3	3
PUBLICATIONS SERVICE				
No. new technical reports mailed (mailing list c.200)		6	10	
No. MS & data reports mailed (mailing list c.15)		16	15	
No. requests for reports/reprints answered		1 421	935	

*this includes local users in person and items sent on interlibrary loan.

Table 8. Interlibrary loan activities, 1979-80.

Library Group	For our staff				For other libraries	
	Items received		Requests made		Items supplied	
	No.	%	No.	%	No.	%
Manitoba	668	44.9	819	44.2	897	60.9
Department of Fisheries and Oceans	200	13.5	230	12.4	286	19.4
Other Canadian	570	38.3	742	40.1	269	18.3
U.S. / U.K.	49	3.3	61	3.3	20	1.4
TOTAL	1 487	100.0	1 852	100.0	1 472	100.0
Cancelled requests			59		c.200	

1979 to determine the level of use of current serials and those dropped were selected from those found to be little used. There is also a drop in the number of volumes being bound. Most of these are back volumes of periodicals and the drop is related to drop in the number of current subscriptions.

The number of items being borrowed by staff has shown a decrease over the past three years. The number of interlibrary loan requests from staff has increased over the same period. It might be argued that these are correlated and indicate that our stock is less able to meet staff needs now than in the past. However, it is suggested that the increase in interlibrary loan activity is due to the increasing use of on-line bibliographic retrieval services.

Table 8 gives a breakdown of the interlibrary loan activities in 1979-80, the first year that the information given has been collected. Some 45% of our loan and photocopy requests are met locally. In contrast 60% of the requests from other libraries that we filled are from local libraries. Note that almost the same number of items were received as we sent to other libraries.

Table 9. Online searching in the Freshwater Institute Library.

	1979-80	1978-79
No. searches made	228	204
No. library uses	9	8
System Use (sign-ons):		
CAN/OLE	301	181
DIALOG	99	115
QL	77	36
ORBIT	5	28
Univ.Alberta	3	-
TOTAL	485	360
Data Base Use (sign-ons):		
BIOSIS Previews	271	148
Chemical Abstracts	34	32
Canada Environment	33	18
Aquatic Sci.Fish.Abstr.	25	4
SciSearch	22	21
NTIS	16	17
Comp.Dissertation Abstr.	10	9
Selected Wat.Res.Abstr.	10	4
Commonw.Agric.Bureaux	7	12
OON (CISTI Catalogue)	7	8
OONL (Canadiana)	6	2
Pollution Abstracts	4	7
Enviroline	4	9
Agricola	4	6
Boreal Northern Titles	3	2
Envirobib.	3	2
Excerpta Medica	3	6
News	0	3

Some 20 other data bases were also used once or twice each year.

Table 7 indicates the general trends in the on-line search services carried out in the library and Table 9 gives more detailed data. The term "search" used in Table 9 is defined as the whole operation needed to satisfy a request from a user for material on a single topic. This topic may be a simple search for papers by an author published in the last two years, or it may be to find all references available on a broad topic such as "Ephemeroptera and pollution". A single search may involve the use of one or many data bases.

System use follows much the same pattern in both years. CAN/OLE is the most heavily used service with DIALOG and QL being second and third. The use of ORBIT has dropped, being only used in the last year when its special characteristics or data bases were needed. Access to data bases on the University of Alberta computer was gained in 1979 as this system has two bases dealing with the North which may be of value to our staff.

Although the number of searches made increased by only 10% from 1978-79 to 1979-80 the number of data base sign-ons increased by over 30%. This is due to the fact that in 1979 CAN/OLE split the BIOSIS Previews data base into two parts when it became too large for efficient searching. This is our most heavily used system/data base combination and now, in many cases, both parts of the data base are searched in order to answer users' queries. This search counts as two data base sign-ons.

The demand for staff publications continues to increase. We receive requests regularly from individuals and institutions wishing to be placed on our mailing lists. Copies of all our reports are now being sent to Micromedia Limited, a company in Toronto which puts government documents on microfiche, indexes them and offers them for sale along with an index. Their service includes subscriptions to all documents on a specific subject area as well as an on-demand service for single copies of a report, either in fiche form or as a photocopy. It is anticipated that by being able to refer requesters to this service agency, those who really need a report will be able to get one even after our printed copies have all been distributed. It is no longer possible for us to maintain stocks of all of our reports nor do we have staff to make on-demand photocopies of those which are out-of-print. The library receives a fiche copy of our reports from Micromedia.

TECHNICAL SERVICES AND FACULTY OPERATIONS BRANCH

Facilities Operations Section

Solar energy came to the Western Region as the first application of solar heated fish tank water came on line in January, 1979. This small installation, funded by the Purchase and Use of Solar Heating Equipment Program (PUSH), is supplying heated water to twelve tanks located in the brood stock building at the Rockwood Experimental Fish Hatchery located near Gunton, Manitoba. The water supply from wells is being heated from 6°C to 12°C by solar collectors

which also provide the minimal building heat required. To date, other than some minor mechanical problems, the system is proving to be efficient and economical.

A second solar installation to provide building heat and domestic hot water for a Crown residence at the hatchery site was also under construction. The main hatchery building was the subject of a feasibility study for conversion to solar heating.

The bioassay laboratory at the Freshwater Institute was completed during this time period and was occupied and operational by March, 1980. The opening of this building initiated a total space review at the Freshwater Institute to ensure the most efficient utilization of available space for the varied programs at the Institute.

Energy conservation continued to be practised extensively in regard to building management and operations. Minor modifications to building mechanical systems have provided heat from waste heat and the lighting systems and parking receptacles have been placed on timers. Fish tank water in many cases is being recycled which reduces the requirement for heating and cooling the supply water. An investigation was initiated to determine the availability of well water which, if successful, could supply all cooling required for water and building cooling.

Computer Analysis Section

Data processing services were provided for research scientists, operating groups and administrative support staff within the Region. Continued interest in information on fisheries contaminants provided the impetus for the design and subsequent development of a National Contaminants Database system in Winnipeg. The database contains 15 million characters of operational data on heavy metal and pesticide contaminants recorded for fresh and saltwater fish caught within Canadian waters. Regional System 2 000 databases are available for the Pacific, Western, Quebec, Maritimes, and Newfoundland regions. However, considerable difficulty has been experienced in data clean-up owing to differences in coding methods between regions. Information concerning lake/area fished, date, biological parameters (species, size, age, etc.), and the concentration of various contaminants is available via natural language inquiry for both commercial and survey species. The database is maintained on an IBM 3033 at Manitoba Data Services in Winnipeg.

During the review period, most of the Section's effort have been expended in routine EDP services, and in planning for a new system to be implemented in fiscal year 1980-81.

Graphic Arts and Photography

Graphic Arts and Photography has been involved in the visual interpretation of virtually all the activities at the Freshwater Institute. The customizing of requirement to production method has increased efficiency and effectively met the needs of extremely varied requests. A slide inventory, indexing and storage system has been implemented, wherein a specified subject matter can be retrieved on short notice. Photographic inventory has been updated to ensure the active involvement of media personnel in scientific endeavors.

AREA PERSONNEL OFFICE

The Winnipeg based Area Personnel Office was responsible for all Personnel activities required by Managers in the Atmospheric Environment Service, Inland Waters Directorate and Fisheries and Marine Service which were encompassed in the Department of Fisheries and Environment. This mandate was carried out for the period April 1, 1978 to April 1, 1979.

The Department of Fisheries and Oceans was created on April 2, 1979. The Personnel Branch, assigned to the new Department for the Western Region was located in the Freshwater Institute Building.

The geographical responsibility of the Regional Personnel Office includes Manitoba, Saskatchewan, Alberta, Northwest Territories and part of Ontario. The Departmental management and employee expertise which is located in such a diverse area of Canada requires an effective communication network to ensure all staff members are kept well informed of changing personnel policies.

The personnel management process in the Western Region is ongoing; however, within this process, there are disciplines of Classification, Staffing, Staff Relations and Compensation, and Training, which occur in relation to the preparation of specific Management plans.

The Regional Personnel Manager and Staff provide personnel advice to the Regional Director-General and his staff concerning the implications of Central agency decisions and provide them with personnel services to assist them in meeting well established Regional goals and objectives.

To achieve these objectives a Regional Director-General needs information which can be obtained in many way. Some vehicles through which information can be acquired include personnel, financial and performance measurement systems, meetings, committees and status reports.

The Personnel Systems for the Western Region are firmly in place and progress reports are given to Directors and Managers. These reports, the reactions to them, and the decisions flowing from them, form an essential part of the functions required of a Personnel Manager.

The Deputy Minister is responsible for Classification delegation and Managers in the Western Region carry out this delegation in committee forum under the direction of the Regional Classification Officer. The Classification assistant handles the administrative functions required in this area of responsibility.

The Staffing discipline and related delegated requirements are carried out by the Staffing/Training Officer and Assistant. The

training requirements of the Department fall under the jurisdiction of the Staffing/Training Officer.

Compensation responsibilities are handled by a Pay Supervisor and two Pay Assistants. Employee benefit counselling and Contract interpretations form a major part of the duties effectively accomplished by this group.

Staff Relations during the past year has been administered jointly by the Regional Personnel Manager and Classification Officer.

SMALL CRAFT HARBOURS BRANCH

General

Small Craft Harbours Branch was formed in 1973, and Western Region operations commenced in 1974 when jurisdiction and responsibility for some seventy facilities was transferred to the Branch from the Ministry of Transport.

The geographic area of jurisdiction for Small Craft Harbours (Western) encompasses the Province of Manitoba, Saskatchewan, Alberta, and the Northwest Territories. The regional office is located in Winnipeg, and is staffed with two continuing employees.

The activities of the Branch are confined to, and in support of, the provisions of the Fishing and Recreational Harbour Act, October, 1978, and the pertinent Regulations.

While directly responsible to the Director-General, Western Region, Pacific and Freshwater Fisheries, funding, and a significant degree of operational direction and control are provided by the Director-General, Small Craft Harbours Directorate, Ottawa.

Operations During the Period

In keeping with priorities established in earlier years, the emphasis on restoration and renewal of facilities in our inventory was maintained during the period under review. As a result, all required major maintenance work was either completed, or scheduled for designated future years, by the end of the period. Increasing attention was devoted to planning for expanding our operation to include the provision of new fishing and recreational harbours in accordance with our mandate.

To provide the basic data required to formulate long range plans for Small Craft Harbours development, separate Regional studies were commissioned and funded by the Small Craft Harbours Directorate, Ottawa. In Western Region two studies were undertaken, one concerned specifically with the commercial fishery and its requirements, and the second on the recreational boating aspect of our operation. These studies were completed in September, 1979, and have provided the information required for the development and priorization of projects for future year programs.

In spite of the necessary emphasis placed upon restoration and renewal of facilities in our inventory during this period, limited progress was possible in the provision of new or enhanced facilities for both the commercial fishery and recreational clients. Two completely new harbours for joint fishery/recreational use were installed; work in a multi-year marina development was started; two Tourist Wharf/Launch Ramp installations were completed, and a replacement Fishermans Wharf installed.

Future Operations

With the virtual completion of our rehabilitation programs, and the consequent shift to more capital intensive works, a five year forecast of activities has been developed. This forecast, based upon data available to us from the commercial fishery and recreational boating studies conducted in 1979, is updated on an annual basis.

Dependant upon budgetary allocations, we anticipate completion of all commercial fishery facilities identified in our study by F/Y 1985-86.

The recreational requirement is expected to continue well beyond that time frame. Initial contacts have been made with Provincial Government authorities to advise them of our programs. Through expansion of these contacts we hope to develop specific projects and timetables to at least partially meet the immediate and growing requirement for recreational boating facilities that can be accomodated within our progress.

STAFF LIST

Director-General's Office:

Director-General	G.H. Lawler
Regional Program Planning Co-ordinator	F.J.O. Josephson
Regional Science Advisor	D.P. Scott
Chief, Information Branch	F.M. Frittaion
Secretary	J. Fredette

Fishing and Industry Services:

Director	N.W. Falkner
Secretary	M. McLennan

Fishing Services Branch:

Associate Director	D. Cauvin
Statistics Clerk	M. Sloboda
Fishing Industry Section	D. Topolniski
Fishing Enterprises Section	P. Thompson

Industry Services Branch:

Associate Director	S.K. Law
Branch Secretary	M. Chin

Regional Inspection Section - Manager — W. Beggs

J. Hurdle	G. McGregor	J. Noble
R. Smando	M. Hendzel	A. Rieger
A. Beal	B. Billeck	B. Hauser
W. Worobey		

Field Engineering and Fisheries Development Section - Manager — W. Ward

A. Friesen	K. Scott	H. Ballon
D. Iredale	R. York	

Regional Vessel Programs - Manager — A. Walters

L. Walsh

District Services

P. Bobinski	J. Hunt	D. Unrau

Manitoba Region - Manager — D. Kowal

B. Conley	L. Gambrel	T. Stubbington
C. Creamer	C. Barrett	D. Olson
E. Burke	J. Morphy	R. Schindle
R. Lewandiwsky	A. Kathan	

Saskatchewan Region - Manager — H. Nordlund

P. Nelson	T. Walker	J. Smith
R. Semchuk	W. Whiteford	L. Yaremko
M. Fisher		

Alberta Region - Manager — R. Garnett

G. Parrott	E. Ball	J. Lovett

NWT Management District
- Manager — Vacant
- District Biological Advisor — B. Wong
- Secretary — Vacant
- Administrative Officer — A. Demeule
  - P. Lalonde
  - L. Ralston
- Maintenance - Supervisor — R. Grimsrud
  - W. Weselowski
- Enforcement - Chief — D. Dowler
  - R. Barnes
  - K. Roberts
  - E. Fast
  - J. Caudron
  - D. Moshenko
  - N. Robinson
  - D. Desjardins
  - E. Tesky
  - G. Williams
  - W. Ferguson
  - S. Keeayok
  - D. Archibald

Research and Resource Services:
- Director — R.D. Hamilton
- Secretary — G. Porth

Fisheries Resources Branch:
- Head — R. Peet
- Secretary — M. Smith
- Fish and Marine Mammal Management Section - Head — R. Moshenko
  - M. Falk
  - D. McGowan
  - G. Read
  - G. Low
  - L. Dahlke
  - V. Gillman
  - G. Carder
- Fish and Marine Mammal Research Section
  - J. Campbell
  - L. Johnson
  - D. Tretiak
  - J. Babaluk
  - E. Gyselman
  - K. Rowes
  - J. Clayton
- Fish Pathobiology - Head — R. Kelly
  - O. Nielson
  - K. Knight
  - B. Souter
  - S. Mitchill
  - A. Dwilow
- Aquaculture - Head — G.B. Ayles
  - J. Barica
  - M. Papst
  - J. Martin
  - J. Tabachek
  - D. Gerber
  - J. Gibson
  - J. Lark
  - R. Hanson
  - R. Olson
  - J. Mathias
  - G. Curry
  - M. Yurkowski
  - M. Foster

Fish Habitat Branch
- Head — J. Loch
- Secretary — B. Cohen
- Biological Advisor — R. Clarke
- Program Analyst — D. Wright
- Resource Impact Section - Head — J. Stein
  - B. Fallis
  - F. Hnytka
  - K. Chang-Kue
  - G. Lacho
  - S. Harbicht
  - W. Bond
  - E. Jessop
  - L. de March
  - G. McKinnon
  - C. Katopodis
  - M. Lawrence
- Fish Habitat Research Section - Head — H.E. Welch
  - G. McRae
  - J. Legault
  - J. Jorgenson

Limnology Branch:
Head — P. Campbell
Secretary — D. Laroque

Experimental Limnology - Leader — D. Schindler

E. Fee	J. Shearer	M. Stainton
M. Capel	B. Hauser	R. Schade
K. Mills	D. Findlay	I. Davies
T. Ruszczynski	G. Brunskill	S. Elliott
P. Wilkinson	D. Malley	P. Chang
J. Prokopowich	J. Penny	

Regional Limnology - Leader — R. Hecky

K. Patalas	A. Salki	H. Kling
C. Anema	S. Guildford	R. Bodaly
R. Fudge	P. Healey	L. Hendzel
D. Rosenberg	A. Wiens	R. Newbury
K. Beaty	S. Ryland	

Toxicology Branch:
Head — Vacant
Secretary — G. Decterow

Industrial Toxicology - Leader — J. Klaverkamp

D. Hodgins	W. Lillie	W. Macdonald
L. Turner	M. Giles	B. Holden
H. Majewski	R. Danell	A. Lutz
K. Tam	K. Supeene	A. Yakimischek
W. Franzin	G. McFarlane	J. Rudd
A. Furutani	B. Townsend	R. Wagemann
M. Dajic		

Organic Chemicals Toxicology - Leader — L. Lockhart

D. Metner	A. Blouw	D. Murray
D. Muir	N. Grift	A. Yarachewski
J. Solomon	D. Povoledo	J. Flannagan
M. Friesen	D. Cobb	

Protocol Development - Leader — E. Scherer

B. de March	S. Harrison	R. McNicol
M. McLean	R. Evans	T. Hara
S. Brown	B. Thomson	S. Lawrence
S. Leonhard	M. Holoka	

Management Services:
Director — S.E. Schick
M. McLennan

Finance Branch - Head — S. Bubbs

C. Austin	J. St. Onge	G. Laing
D. Maluk	N. Moran	J. Hrynchyshyn
Y. Fiola		

Administration Branch - Head — A. Olivier

H. Goshlak	C. Catt	L. Milles
J. Moar	F. Friesen	

Materiel Management Branch - Head — W. McKay

R. Taite	A. Belanger	D. D'Aqui
C. Eccles	M. Blais	

Library and Publications Branch - Head — K.E. Marshall
M. Layton

Technical Branch - Head — W. Nicholson
Secretary — O. Pelser

Facilities Operations Section — C. Jones
Fabrication - Supervisor
W. Chisholm — W. Burton
Scientific Apparatus Fabrication — M. Zacharkiw
Maintenance - Chief
C. Bobrowich — G. Tremblay — R. Skaritko
A. Rybak
Electronics — E. van der Veen
Fish Culture (Wet Lab) — L. Allard
J. Czwarno — A. Misko

Computer Analysis - Head — D. Costin
D. Abrams — M. Lindeblom — J. Kinash

Graphic Arts and Photography - Head — S. Zettler
L. Taite

Area Personnel Office:
Manager — B.M. Pow
Secretary — P.V. Cassidy

Classification - Head — G.M. Warrenchuk
A. Arnold

Staffing/Training - Head — B.M. Marchbank
M. Johnson

Personnel Services Unit - Head — J.P. Sankew
L. Yana — M. Alexander

Small Craft Harbours:
Head — E.W. Garnett
T. Matheson

STAFF PUBLICATIONS - PAPERS

ALEXANDER, D.G. & R.McV. CLARKE 1978 The selection and limitations of phenol as a reference toxicant to detect differences in sensitivity among groups of rainbow trout (Salmo gairdneri). Water Res. 12(11): 1085-1090.

ARMSTRONG, F.A.J. 1979 Effects of mercury compounds on fish, p.657-670. In J.O. Nriagu (ed.) The biogeochemistry of mercury in the environment. Amsterdam, Elsevier/North Holland.

ARMSTRONG, F.A.J. & D.P. SCOTT 1979 Decrease in mercury content of fishes in Ball Lake, Ontario, since imposition of controls on mercury discharges. J.Fish.Res.Board Can. 36(6): 670-672.

AYLES, G.B., D. BERNARD & M. HENDZEL 1979 Genetic differences in lipid and dry matter content between strains of rainbow trout (Salmo gairdneri) and their hydrids. Aquaculture 18(3): 253-262.

BARICA, J. 1979 Massive fish mortalities caused by algal blooms in eutrophic ecosystems, p.121-124. In J. Salanki & P. Biro (ed.) Human impacts of life in fresh waters. Budapest, Akademiai Kiado. (Symp.Biol.Hung. 19)

BARICA, J. 1978 Collapses of Aphanizomenon flos-aquae blooms resulting in massive fish kills in eutrophic lakes: effect of weather. Int.Ver.theor.angew.Limnol.Verh. 20: 208-213.

BARICA, J. & J.A. MATHIAS 1979 Oxygen depletion and winterkill risk in small prairie lakes under extended ice cover. J.Fish.Res.Board Can. 36(8): 980-986.

BARTON, D.R. & R.R. WALLACE 1979 The effects of an experimental spillage of oil sands tailings sludge on benthic invertebrates. Environ.Pollut. 18(4): 305-312.

BODALY, R.A. 1979 Morphological and ecological divergence within the lake whitefish (Coregonus clupeaformis) species complex in Yukon Territory. J.Fish.Res.Board Can. 36(10): 1214-1222.

BOHN, A. & B.W. FALLIS 1978 Metal concentrations (As, Cd, Cu, Pb, and Zn) in shorthorn sculpins, Myoxocephalus scorpius (Linnaeus) and Arctic char, Salvelinus alpinus (Linnaeus), from the vicinity of Strathcona Sound, Northwest Territories. Water Res. 12(9): 659-663.

BRUNDIN, L. & O.A. SAETHER 1978 Buchonomyia burmanica sp.n. and Buchonomyiinae, a new subfamily among the Chironomidae (Diptera). Zool.Scr. 7(4): 269-275.

BRUNSKILL, G.J., B.W. GRAHAM & J.W.M. RUDD 1980 Experimental studies on the effect of arsenic on microbial degradation of organic matter and algal growth. Can. J.Fish.Aquat.Sci. 37(3): 415-423.

CARLANDER, K.D., J.S. CAMPBELL & R.J. MUNCY 1978 Inventory of percid and esocid habitat in North America, p.27-38. In R.L. Kendall (ed.) Selected coolwater fishes of North America. Am.Fish.Soc. Spec.Publ. 11.

CAUVIN, D.M. 1978 The allocation of resources in fisheries: an economic perspective, p.361-370. In R.L. Kendall (ed.) Selected coolwater fishes of North America. Am. Fish.Soc. Spec.Publ. 11.

CAUVIN, D.M. 1979 Regulating access in Canada's inland fisheries. J.Fish.Res.Board Can. 36(7): 827-836.

CHUA Thia-Eng & J.A. MATHIAS (ed.) 1978 Coastal resources of West Sabah: an invertigation into the impact of oil spill. Revised edition. Pulau Pinang, Penerbit Universiti Sains Malaysia. xvi + 296 p. + 8 pls.
(Contains contributions by J.A. Mathias and D.F. Malley)

COBB, D.G. & J.F. FLANNAGAN 1980 The distribution of Ephemeroptera in northern Canada, p.155-166. In J.F. Flannagan & K.E. Marshall (ed.) Advances in Ephemeroptera biology. New York, Plenum.

DAVIES, I.J. 1980 Relationships between dipteran emergence and phytoplankton production in the Experimental Lakes Area, northwestern Ontario. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 37(3): 523-533.

DE MARCH, B.G.E. 1978 The effects of constant and variable temperatures on the size, growth, and reproduction of the freshwater amphipod Hyalella azteca (Saussure). Can.J.Zool. 56(8): 1801-1806.

DE MARCH, L. 1978 Permanent sedimentation of nitrogen, phosphorus, and organic carbon in a high arctic lake. J.Fish.Res. Board Can. 35(8): 1089-1094.

DUANGSAWASDI, M. & J.H. KLAVERKAMP 1979 Acephate and fenitrothion toxicity in rainbow trout: effects of temperature stress and investigations on the sites of action, p.35-51. In I.L. Marking & R.A. Kimmerle (ed.) Aquatic toxicology. ASTM STP 667.

EDDY, S.B. & M.W. LANCASTER 1978 Feeding and migratory habits of arctic char, Salvelinus alpinus, indicated by the presence of the swimbladder nematode Cystidicola cristivomeri White. J.Fish.Res.Board Can. 35(11): 1488-1491.

FEE, E.J. 1978 A procedure for improving estimates of in situ primary production at low irradiances with an incubator technique. Int.Ver.theor.angew.Limnol.Verh. 20: 59-67.

FEE, E.J. 1979 A relation between lake morphometry and primary productivity and its use in interpreting whole-lake eutrophication experiments. Limnol.Oceanogr. 24(3): 401-416.

FEE, E.J. 1980 Important factors for estimating annual phytoplankton production in the Experimental Lakes Area. Can.J.Fish.Aquat. Sci. 37(3): 513-522.

FLETT, R.J., D.W. SCHINDLER, R.D. HAMILTON & N.E.R. CAMPBELL 1980 Nitrogen fixation in Canadian Precambrian Shield lakes. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 37(3): 494-505.

FLANNAGAN, J.F. 1978 Emergence of caddisflies from the Roseau River, Manitoba, p.183-197. In Proceedings of the 2nd International Symposium on Trichoptera, 1977. The Hague, W. Junk.

FLANNAGAN, J.F. 1979 The burrowing mayflies of Lake Winnipeg, Manitoba, Canada, p.103-113. In K. Pasternak & R. Sowa (ed.) Proceedings of the Second International Conference on Ephemeroptera, August 23-26, 1975. Warszawa, Panstowe Wydawnictwo Naukowe.

FLANNAGAN, J.F. & K.E. MARSHALL (ed.) 1980 Advances in Ephemeroptera biology, proceedings of the third International Conference on Ephemeroptera, Winnipeg, Manitoba, Canada, July 4-10, 1979. New York, Plenum. xiii + 552 p.

FLANNAGAN, J.F., B.E. TOWNSEND, B.G.E. DE MARCH, M.K. FRIESEN & S.L. LEONHARD 1979 The effects of an experimental injection of methoxychlor on aquatic invertebrates: accumulation, standing crop, and drift. Can.Entomol. 111(1): 73-89.

FRANZIN, W.G., G.A. McFARLANE & A. LUTZ 1979 Atmospheric fallout in the vicinity of the base metal smelter at Flin Flon, Manitoba, Canada. Environ.Sci.Technol. 13(12): 1513-1522.

FRIESEN, M.K., J.F. FLANNAGAN & P.M. LAUFERSWEILER 1980 Diel emergence patterns of some mayflies (Ephemeroptera) of the Roseau River (Manitoba, Canada), p.287-296. In J.F. Flannagan & K.E. Marshall (ed.) Advances in Ephemeroptera biology. New York, Plenum.

FRIESEN, M.K., J.F. FLANNAGAN & S.G. LAWRENCE 1979 Effects of temperatures and cold storage on development time and viability of eggs of the burrowing mayfly Hexagenia rigida (Ephemeroptera: Ephemeridae). Can.Entomol. 111(6): 665-673.

GILES, M.A. & D.J. RANDALL 1980 Oxygenation characteristics of the polymorphic hemoglobins of coho salmon (Oncorhynchus kisutch) at different developmental stages. Comp.Biochem.Physiol. 65A(3): 265-271.

GILLESPIE, D.C. & R.E. EVANS 1979 Composition of granules from kidneys of rainbow trout (Salmo gairdneri) with nephrocalcinosis. J.Fish. Res.Board Can. 36(6): 683-685.

GRAHAM, B.M., R.D. HAMILTON & N.E.R. CAMPBELL 1980 Comparison of the nitrogen-15 uptake and acetylene reduction methods for estimating the rates of nitrogen fixation by freshwater blue-green algae. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 37(3): 488-493.

GYSELMAN, E.C. 1980 The mechanisms that maintain population stability of selected species of Ephemeroptera in a temperate stream, p.309-319. In J.F. Flannagan & K.E. Marshall (ed.) Advances in Ephemeroptera biology. New York, Plenum.

HARA, T.J. & S.B. BROWN 1979 Olfactory bulbar electrical responses of rainbow trout (Salmo gairdneri) exposed to morpholine during smoltification. J.Fish.Res. Board Can. 36(10): 1186-1190.

HARA, T.J. & B.E. THOMPSON 1978 The reaction of whitefish, Coregonus clupeaformis, to the anionic detergent sodium lauryl sulphate and its effects on their olfactory responses. Water Res. 12(10): 893-897.

HEALEY, F.P. 1978 Physiological indicators of nutrient deficiency in algae. Mitt.int. Ver.theor.angew.Limnol. 21: 34-41.

HEALEY, F.P. 1979 Short-term responses of nutrient-deficient algae to nutrient addition. J.Phycol. 15(3): 289-299.

HEALEY, F.P. 1980 Slope of the Monod equation as an indicator of advantage in nutrient competition. Microb.Ecol. 5(4): 281-286.

HEALEY, F.P. & L.L. HENDZEL 1979 Fluorometric measurement of alkaline phosphatase activity in algae. Freshw.Biol. 9(5): 429-439.

HEALEY, F.P. & L.L. HENDZEL 1979 Indicators of phosphorus and nitrogen deficiency in five algae in culture. J.Fish.Res.Board Can. 36(11): 1364-1369.

HEALEY, F.P. & L.L. HENDZEL 1980 Physiological indicators of nutrient deficiency in lake phytoplankton. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 37(3): 442-453.

HESSLEIN, R.H. 1980 In situ measurements of pore water diffusion coefficients using tritiated water. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 37(3): 545-551.

HESSLEIN, R.H. 1980 Whole-lake model for the distribution of sediment-derived chemical species. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 37(3): 552-558.

HESSLEIN, R.H., W.S. BROECKER, P.D. QUAY & D.W. SCHINDLER 1980 Whole-lake radiocarbon experiment in an oligotrophic lake at the Experimental Lakes Area, northwestern Ontario. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 37(3): 454-463.

HESSLEIN, R.H., W.S. BROECKER & D.W. SCHINDLER 1980 Fates of metal radio-

tracers added to a whole lake: sediment-water interactions. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 37(3): 378-386.

JACKSON, T.A., G. KIPPHUT, R.H. HESSLEIN & D.W. SCHINDLER 1980 Experimental study of trace metal chemistry in soft-water lakes at different pH levels. Can. J.Fish.Aquat.Sci. 37(3): 387-402.

JYRKKANEN, J. & D.G. WRIGHT 1979 First record of the northern brook lamprey, Ichthyomyzon fossor, in the Nelson River drainage, Manitoba. Can.Field-Nat. 93(2): 199-200.

KELLY, C.A. & D.P. CHYNOWETH 1979 Methanogenesis: a measure of chemoorganotrophic (hetero-trophic) activity in anaerobic lake sediments, p. 164-179. In J.W. Costerton & R.R. Colwell (ed.) Native aquatic bacteria: enumeration, activity, and ecology. ASTM STP 695.

KELLY, R.K. & H.R. MILLER 1978 Characterization of a fish cell line from walleye (Stizostedion vitreum vitreum) [Abstract]. In Vitro (Rockville) 14(4): 389.

KELLY, R.K., B.W. SOUTER & H.R. MILLER 1978 Fish cell lines: comparisons of CHSE-214, FHM, and RGT-2 in assaying IHN and IPN viruses. J. Fish.Res.Board Can. 35(7): 1009-1011.

KELLY, R.K., O. NIELSEN & T. YAMAMOTO 1980 A new herpes-like virus (HLV) of fish (Stizostedion vitreum vitreum) [Abstract]. In Vitro (Rockville) 16(3): 255.

KELLY-ROBERTSON, C. 1979 Quantitative comparison of the significance of methane in the carbon cycle of two small lakes, p.123-135. In J. Overbeck (ed.) Proceedings of the workshop on measurement of microbial activities in the carbon cycle of freshwaters. Ergebn.Limnol. 12.

LAWLER, G.H. 1978 Review and a look ahead, p.436-437. In R.L. Kendall (ed.) Selected coolwater fishes of North America. Am. Fish.Soc.Spec.Publ. 11.

LEONHARD, S.L., S.G. LAWRENCE, M.K. FRIESEN & J.F. FLANNAGAN 1980 Evaluation of the acute toxicity of the heavy metal cadmium to nymphs of the burrowing mayfly, Hexagenia rigida, p.457-465. In J.F. Flannagan & K.E. Marshall (ed.) Advances in Ephemeroptera biology. New York, Plenum.

LEVINE, S.N. & D.W. SCHINDLER 1980 Radiochemical analysis of orthophosphate concentrations and seasonal changes in the flux of orthophosphate to seston in two Canadian Shield lakes. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 37(3): 479-487.

LOCKHART, W.L. & D.A. METNER 1978 Methoxychlor residues in fish tissues following treatment of the Athabasca River, Alberta, and following experimental exposure [Abstract]. Can.Fed.Biol.Soc.Proc. 21: 158.

MADDER, D.J. & W.L. LOCKHART 1978 A preliminary study of the effects of diflubenzuron and methoprene on rainbow trout (Salmo gairdneri Richardson). Bull. Environ.Contam. Toxicol. 20(2): 66-70.

MADDER, D.J. & W.L. LOCKHART 1980 Studies on the dissipation of diflubenzuron and methoprene from shallow prairie ponds. Can.Entomol. 112(2): 173-177.

MAJEWSKI, H.S., J.F. KLAVERKAMP & D.P. SCOTT 1978 Acute lethality, and sublethal effects of acetone, ethanol, and propylene glycol on the cardiovascular and respiratory systems of rainbow trout (Salmo gairdneri). Water Res. 13(4): 217-221.

MALLEY, D.F. 1978 Degradation of mangrove leaf litter by the tropical sesarmid crab, Chiromanthes onychophorum. Mar.Biol. (Berl.) 49(4): 377-386.

MALLEY, D.F. 1980 Decreased survival and calcium uptake by the crayfish, Orconectes virilis, in low pH. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 37(3): 364-372.

MALLEY, D.F. & J.B. REYNOLDS 1979 Sampling strategies and life history of non-insectan freshwater invertebrates. J. Fish.Res.Board Can. 36(3): 311-318.

MARSHALL, K.E. 1978 Library services at the National Inland Fisheries Institute, Bangkok, Thailand. Int.Libr.Rev. 10: 427-434.

MARSHALL, K.E. 1980 Online computer retrieval of information on Ephemeroptera: a comparison of different sources, p.467-489. In J.F. Flannagan & K.E. Marshall (ed.) Advances in Ephemeroptera biology. New York, Plenum.

MARSHALL, K.E. & S. ZUK 1980 Manitoba Online Users Group, and On-line directory, 1980. Manit.Libr.Ass.Bull. 10(2): 23-33.

MATHIAS, J.A. & J. BARICA 1980 Factors controlling oxygen depletion in ice-covered lakes. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 37(2): 185-194.

McFARLANE, G.A. & W.G. FRANZIN 1978 Elevated heavy metals: a stress on a population of white suckers, Catostomus commersoni, in Hamell Lake, Saskatchewan. J. Fish.Res.Board Can. 35(7): 963-970.

MILLS, K.H. & R.J. BEAMISH 1980 Comparison of fin-ray and scale age determinations for lake whitefish (Coregonus clupeaformis) and their implications for estimates of growth and animal survival. Can.J.Fish. Aquat.Sci. 37(3): 534-544.

MUIR, D.C.G. & B.E. BAKER 1978 The disappearance and movement of three triazine herbicides and several of the degradation

products in soil under field conditions. Weed Res. 18(2): 111-120.

MUIR, D.C.G. & N.P. GRIFT, A.P. BLOUW & W.L. LOCKHART 1980 Persistence of fluridone in small ponds. J.Environ.Qual. 9(1): 151-156.

MULLER, P. 1980 Effects of artificial acidification on the growth of periphyton. Can. J.Fish.Aquat.Sci. 37(3): 355-363.

MURRAY, D.A.J. 1979 Rapid micro extraction procedure for analyses of trace amounts of organic compounds in water by gas chromatography and comparisons with macro extraction methods. J.Chromatogr. 177(1): 135-140.

MURRAY, D.A.J. 1980 Analysis of headspace gases for parts per billion concentrations of volatile organic contaminants in water samples by gas chromatography, p.207-216. In B.K. Afghan & D. Mackay (ed.) Hydrocarbons and halogenated hydrocarbons in the aquatic environment. New York, Plenum.

NEWBURY, R.W. & K.G. BEATY 1980 Water renewal efficiency of watershed and lake combinations in the ELA region of the Precambrian Shield. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 37(3): 335-341.

NEWBURY, R.W. & K.G. BEATY & G.K. McCULLOUGH 1978 Initial shoreline erosion in an permafrost affected reservoir, Southern Indian Lake, Canada, p.834-839. In Proceedings of the Third International Conference on Permafrost, July 10-13, 1978, Edmonton, Alberta, Canada. Vol.1. Ottawa, National Research Council.

PATALAS, J. & K. PATALAS 1978 Spatial variation in size and reproductive cycle of Limnocalanus macrurus in a deep, subarctic lake, Great Slave Lake. Int.Ver. theor.angew.Limnol.Verh. 20: 150-158.

PERSSON, P-E. 1979 The source of muddy odor in bream (Abramis brama) from the Porvoo Sea area (Gulf of Finland). J. Fish.Res.Board Can. 36(8): 883-890.

PERSSON, P-E. & R.K. YORK 1978 Notes on muddy odour. I. Sensory properties and analysis of 2-methylisoborneol in water and fish. Aqua Fenn. 8: 83-88.

PERSSON, P-E. & R.K. YORK 1978 Notes on muddy odour. II. Uptake of 2-methylisoborneol by rainbow trout (Salmo gairdneri) in continuous flow aquaria. Aqua Fenn. 8: 89-90.

PLANAS, D. 1978 Phosphorus uptake rates in planktonic communities related to light gradient. Int.Ver.theor.angew.Limnol. Verh. 20: 2731-2736.

PLANAS, D. & F.P. HEALEY 1978 Effects of arsenate on growth and phosphorus metabolism of phytoplankton. J.Phycol. 14(3): 337-341.

POVOLEDO, D. & M. PITZE 1979 Preparation of low-ash humic acids, and the accompanying losses of organic material, from Canadian lake sediments and a gleysol. Soil Sci. 128(1): 1-8.

QUAY, P.D., W.S. BROEKER, R.H. HESSLEIN & D.W. SCHINDLER 1980 Vertical diffusion rates determined by tritium tracer experiments in the thermocline and hypolimnion of two lakes. Limnol.Oceanogr. 25(2): 201-218.

RESH, V.H. & D.M. ROSENBERG (ed.) 1979 Innovative teaching in aquatic entomology. Can.Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci. 43: v + 118 p.

ROSENBERG, D.M. (ed.) 1979 Freshwater benthic invertebrate life histories: current research and future needs. Proceedings of the Plenary Session of the 26th Annual Meeting of the North American Benthological Society, Winnipeg, Manitoba, May 10-12, 1978. J.Fish.Res.Board Can. 36(3): 289-345.

ROSENBERG, D.M., H.V. DANKS, J.A. DOWNES, A.P. NIMMO & G.E. BALL 1979 Procedures for faunal inventory, p.509-532. In H.V. Danks (ed.) Canada and its insect fauna. Mem.Entomol.Soc.Can. 108.

ROSENBERG, D.M. & A.P. WIENS 1978 Effects of sediment addition on macrobenthic invertebrates in a northern Canadian river. Water Res. 12(10): 753-763.

ROSENBERG, D.M., A.P. WIENS & J.F. FLANNAGAN 1980 Effects of crude oil contamination on Ephemeroptera in the Trail River, Northwest Territories, Canada, p.443-455. In J.F. Flannagan & K.E. Marshall (ed.) Advances in Ephemeroptera Biology. New York, Plenum.

RUDD, J.W.M. & R.D. HAMILTON 1979 Methane cycling in Lake 227 in perspective with some components of carbon and oxygen cycles, p.115-122. In J. Overbeck (ed.) Proceedings of the workshop on measurement of microbial activities in the carbon cycle of freshwaters. Ergebn. Limnol. 12.

SAETHER, O.A. 1979 Chironomid communities as water quality indicators. Holarct.Ecol. 2(2): 65-74.

SAETHER, O.A. 1979 Hierarchy of the Chironomidae with special emphasis on the female genitalia (Diptera). Entomol. Scand.Suppl. 10: 17-26.

SAETHER, O.A. 1979 New name for Beckiella Saether, 1977 (Diptera: Chironomidae) nec Beckiella Grandjean, 1964 (Acari: Oribatei). Entomol.Scand. 10: 315.

SAETHER, O.A. 1979 Paracladopelma doris (Townes) [syn. "Cryptochironomus" near rollei (Saether 1977) n.syn.] and P. rollei (Kirpichenko) n. comb. (Diptera: Chironomidae). Entomol.Scand.Suppl. 10: 117-118.

SAETHER, O.A. 1979 Underliggende synapomorfi og enestaende innvendig parallellisme belyst ved eksempler fra Chironomidae of Chaoboridae. (Underlying synapomorphy and unique inside-parallelism elucidated by examples from Chironomidae and Chaoboridae (Diptera)). Entomol.Tidskr. 100: 173-180.

SAETHER, O.A. 1979 Underlying synapomorphies and anagenetic analysis. Zool.Scr. 8(4): 305-312.

SAETHER, O.A. 1979 Workshop on Chironomidae - introduction. 26th annual meeting of the North American Benthological Society, Winnipeg, Man., May 10, 1978. Entomol.Scand.Suppl. 10: 15-16.

SAETHER, O.A. 1980 Three female chironomid genitalia (Diptera), p.115 -121. In D.A. Murray (ed.) Chironomidae: ecology, systematics, cytology and physiology. Oxford, Pergamon Press.

SCHINDLER, D.W. 1978 Factors regulating phytoplankton production and standing crop in the world's freshwaters. Limnol. Oceanogr. 23(3): 478-486.

SCHINDLER, D.W. 1978 Predictive eutrophication models. Limnol.Oceanogr. 23(5): 1080-1081.

SCHINDLER, D.W. 1980 Evolution of the Experimental Lakes Project. Can.J.Fish. Aquat.Sci. 37(3): 313-319.

SCHINDLER, D.W., R.H. HESSLEIN & R. WAGEMANN 1980 Effects of acidification on mobilization of heavy metals and radionuclides from the sediments of a freshwater lake. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 37(3): 373-377.

SCHINDLER, D.W., R.W. NEWBURY, K.G. BEATY, J. PROKOPOWICH, T. RUSZCZYNSKI & J.A. DALTON 1980 Effects of a windstorm and forest fire on chemical losses from forested watersheds and on the quality of receiving streams. Can.J.Fish. Aquat.Sci. 37(3): 328-334.

SCHINDLER, D.W., T. RUSZCZYNSKI & E.J. FEE 1980 Hypolimnion injection of nutrient effluents as a method for reducing eutrophication. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 37 (3): 320-327.

SCHINDLER, D.W., R. WAGEMANN, R.B. COOK, T. RUSZCZYNSKI & J. PROKOPOWICH 1980 Experimental acidification of Lake 223, Experimental Lakes Area: background data and the first three years of acidification. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 37(3): 342-354.

SCOTT, K.R. 1979 Low-cost simplicity - a reliable multi-point high-low alarm. Can. Controls Instrum. 18(11): 13-14, 16.

SMITH, T.G. & F.A.J. ARMSTRONG 1978 Mercury and selenium in ringed and bearded seal tissues from arctic Canada. Arctic 31(2): 75-84.

SOLOMON, J. 1979 Sample cleanup and concentration apparatus for the determination of chlorinated hydrocarbon residues in environmental samples. Anal.Chem. 51(11): 1861-1863.

STAINTON, M.P. 1980 Errors in molybdenum blue methods for determining orthophosphate in freshwater. Can.J.Fish.Aquat. Sci. 37(3): 472-478.

STOFFERS, P. & R.E. HECKY 1978 Late Pleistocene-Holocene evolution of the Kivu-Tanganyika basin, p.43-55. In A. Matter & M.E. Tucker (ed.) Modern and ancient lake sediments. Oxford, Blackwell Scientific Publications. (Spec.Publ.Int.Ass.Sediment. 2)

WAGEMANN, R. & J. BARICA 1979 Speciation and rate of loss of copper from lakewater with implications to toxicity. Water Res. 13(5): 515-523.

WELCH, H.E., J.W.M. RUDD & D.W. SCHINDLER 1980 Methane addition to an arctic lake in winter. Limnol.Oceanogr. 25(1): 100-113.

YURKOWSKI, M., J.K. BAILEY, R.E. EVANS, J-A.L. TABACHEK, G.B. AYLES & J.G. EALES 1978 Acceptability of rapeseed proteins in diets of rainbow trout (Salmo gairdneri). J.Fish.Res.Board Can. 35(7): 951-962.

YURKOWSKI, M. & J.L. TABACHEK 1979 Proximate and amino acid composition of some natural fish foods, p.435-448. In J.E. Halver & K. Tiews (ed.) Proceedings of the World Symposium on Finfish Nutrition and Fishfeed Technology, Hamburg 20-23 June, 1978. Vol. 1. Berlin, Heenemann.

STAFF PUBLICATIONS - REPORTS

ALDER, J.S. 1979 An application of analysis of variance - split plot in time - to environmental observations on Southern Indian Lake (1974-1978) before and after impoundment. Can.Fish.Mar.Serv.Tech.Rep. 895: iv + 24 p.

ALEXANDER, D.G. & R.McV. CLARKE 1978 Selection of phenol as a reference toxicant to detect differences in sensitivity among groups of rainbow trout (Salmo gairdneri) [Abstract]. Proceedings 4th Annual Aquatic Toxicity Workshop, Vancouver, 1977. Can.Fish.Mar.Serv.Tech.Rep. 818: 18.

BARICA, J. (ed.) 1979 Abstracts: S.I.L. Workshop on Hypertrophic Ecosystems, Vaxjo, Sweden, September 10-14, 1979. [Winnipeg, The Workshop] 33 p.

BARICA, J., H. KLING & J. GIBSON 1978 Chlorophyll a, nutrients and dissolved oxygen in eight small lakes near Erickson, southwestern Manitoba, 1974-77 data. Can.Fish.Mar.Serv.Data Rep. 94: iv + 17 p.

BERNARD, D. & C. HOLMSTROM 1978 Growth and food habits of strains of rainbow trout (Salmo gairdneri Richardson) in winterkill lakes of western Manitoba. Can.Fish.Mar. Serv.MS Rep. 1477: iv + 20 p.

BODALY, R.A. & R.E. HECKY 1979 Post-impoundment increases in fish mercury levels in the Southern Indian Lake reservoir, Manitoba. Can.Fish.Mar.Serv.MS Rep. 1531: iv + 15 p.

BOND, W.A. 1980 Fishery resources of the Athabasca River downstream of Fort McMurray. Vol.1. AOSERP Report 89: xix + 81 p.

BOND, W.A. & K. MACHNIAK 1979 An intensive study of the fish fauna of the Muskeg River watershed of north-eastern Alberta. AOSERP Rep. 76: xxi + 177 p.

BOND, W.A., R.W. MOSHENKO & G. LOW 1978 An investigation of walleye, Stizostedion vitreum vitreum (Mitchill), from the sport fishery of the Hay River, Northwest Territories, 1975. Can.Fish.Mar.Serv.MS Rep. 1449: v + 19 p.

BRUNSKILL, G.J., P. CAMPBELL & S.E.M. ELLIOTT 1979 Temperature, oxyen, conductance and dissolved major elements in Lake Winnipeg. Can.Fish.Mar.Serv.MS Rep. 1526: v + 127 p.

BRUNSKILL, G.J. & B.W. GRAHAM 1979 The offshore sediments of Lake Winnipeg. Can. Fish.Mar. Serv.MS Rep. 1540: v + 75 p.

BRUNSKILL, G.J., D.W. SCHINDLER, S.E.M. ELLIOTT & P. CAMPBELL 1979 The attenuation of light in Lake Winnipeg waters. Can.Fish.Mar.Serv.MS Rep. 1522: v + 79 p.

CAMPBELL, J.S. & J.A. BABALUK 1979 Age determination of walleye, Stizostedion vitreum vitreum (Mitchill), based on the examination of eight different structures. Can.Fish.Mar.Serv.Tech.Rep. 849: iv + 23 p.

DAHLKE, L.W. & M.R. FALK 1979 Data on Arctic char from the Jayco River, Northwest Territories, 1975. Can.Fish.Mar. Serv.Data Rep. 156: iv + 11 p.

DeCLERCQ, D.R. & J.A. SHEARER 1978 Phytoplankton primary production, chlorophyll and suspended carbon in the Experimental Lakes area - 1977 data. Can.Fish.Mar. Serv.Data Rep. 74: iv + 62 p.

DeCLERCQ, D.R., & J.A. SHEARER 1979 Phytoplankton primary production, chlorophyll and suspended carbon in the Experimental Lakes Area - 1978 data. Can.Fish. Mar.Serv.Data Rep. 137: iv + 69 p.

DE MARCH, B.G.E. 1979 Reproduction and growth impairment tests with the amphipod Hyalella azteca, p.1-10. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci. 44.

DE MARCH, B.G.E. 1979 Survival of Hyalella azteca (Saussure) raised under different laboratory conditions in a pH bioassay with reference to copper toxicity. Can.Fish. Mar.Serv.Tech.Rep. 892: vi + 5 p.

DE MARCH, L., B. DE MARCH & W. EDDY 1978 AIPP preliminary report 1977. Limnological, fisheries and stream zoobenthic studies at Stanwell-Fletcher Lake, a large high Arctic lake. Department of Indian & Northern Affairs, ESCOM Report AI-04: xiv + 84 p.

DE MARCH, L. & D.G. RUDY 1978 Precipitation and water chemistry at Saqvaqjuac, N.W.T. (63° 40' N, 90° 40' W), 1977 data. Can.Fish.Mar.Serv.Data Rep. 104: iv + 8 p.

EVANS, R.E. & T.J. HARA 1979 A histochemical test for olfactory function in fish, p.11-18. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for fresh water organisms. Can. Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci. 44.

FALK, M.R. 1979 Biological and limnological data on lakes along the Ingraham Trail, Northwest Territories, 1973-74. Can. Fish.Mar.Serv.Data Rep. 125: iv + 36 p.

FALK, M.R. 1979 Biological and limnological data on ten lakes surveyed in the Northwest Territories, 1971-72. Can.Fish.Mar. Serv.Data Rep. 129: v + 41 p.

FALK, M.R. & L.W. DAHLKE 1979 Data on the Arctic char sport fishery at Tree River, Northwest Territories, 1978. Can.Fish. Mar.Serv.Data Rep. 153: iv + 32 p.

FINDLAY, D.L. 1978 Seasonal successions of phytoplankton in seven lake basins in the

Experimental Lakes Area, northwestern Ontario, following artificial eutrophication. Data from 1974-76. Can.Fish.Mar.Serv.MS Rep. 1466: iv + 41 p.

FINDLAY, D.L. & H.J. KLING 1979 A species list and pictorial reference to the phytoplankton of central and northern Canada. Can.Fish.Mar.Serv.MS Rep. 1503: iv + 619 p. (Bound in two parts)

FLANNAGAN, J.F. (ed.) 1978 Titles and abstracts of papers for the workshops at the 26th Annual Meeting of the North American Benthological Society, May 10-12, 1978, Winnipeg, Manitoba. [Winnipeg, The Society] 14 p.

FLANNAGAN, J.F. & D.G. COBB 1979 The use of the snail Helisoma trivolvis in a multigeneration mortality, growth and fecundity test, p.19-26. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can. Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci. 44.

FLANNAGAN, J.F., B.E. TOWNSEND & B.G.E. DE MARCH 1980 Acute and long term effects of methoxychlor larviciding on the aquatic invertebrates of the Athabasca River, Alberta, p.151-158. In W.O. Haufe & G.C.R. Croome (ed.) Control of black flies in the Athabasca River - technical report. Edmonton, Alberta Environment.

FLANNAGAN, J.F., B.E. TOWNSEND, B.G.E. DE MARCH, M.K. FRIESEN & S.L. LEONHARD 1980 Effects of an experimental injection of methoxychlor in 1974 on aquatic invertebrates: accumulation, standing crop, and drift, p.131-139. In W.O. Haufe & G.C.R. Croome (ed.) Control of black flies in the Athabasca River - technical Report. Edmonton, Alberta Environment.

FRAKER, M.A. 1979 Spring migration of bowhead (Balaena mysticetus) and white whales (Delphinapterus leucas) in the Beaufort Sea. Can.Fish.Mar.Serv.Tech. Rep. 859: vi + 36 p.

FRAKER, M.A., C.D. GORDON, J.W. McDONALD, J.K.B. FORD & G. CHAMBERS 1979 White whale (Delphinapterus leucas) distribution and abundance and the relationship to physical and chemical characteristics of the Mackenzie estuary. Can.Fish. Mar.Serv.Tech.Rep. 863: v + 56 p.

FRIESEN, M.K. 1979 Toxicity testing using eggs of the burrowing mayfly Hexagenia rigida (Ephemeroptera - Ephemeridae), with methoxychlor as toxicant, p.266-277. In Proceedings 5th Annual Aquatic Toxicity Workshop, 1978. Can.Fish.Mar.Serv.Tech. Rep. 862.

FRIESEN, M.K. 1979 Use of eggs of the burrowing mayfly, Hexagenia rigida, in toxicity testing, p.27-36. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci. 44.

FRIESEN, M.K. & D.G. COBB (ed.) 1979 Field trip guidebook for the Third International Conference on Ephemeroptera, July 4-10, 1979, Winnipeg, Manitoba. [Winnipeg, The Conference] 28 p.

GILES, M.A. & D. KLAPRAT 1979 The residual oxygen test: a rapid method for estimating the acute-lethal toxicity of aquatic organisms, p.37-45. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can. Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci. 44.

GILES, M.A., J.F. KLAVERKAMP & S.G. LAWRENCE 1979 The acute toxicity of saline groundwater and of vanadium to fish and aquatic invertebrates. AOSERP Rep. 56: 216 p.

GUILDFORD, S. 1978 Adenosine triphosphate concentrations and nutrient status measurements in Southern Indian Lake 1975-77. Can.Fish.Mar.Serv.Data Rep. 108: iv + 24 p.

HARA, T.J. 1979 An electrophysiological test for neurotoxicity in fish, p.46-56. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci. 44.

HEALEY, F.P. 1979 The use of growth rate for testing toxicant effects on algae, p.57-70. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec.Publ. Fish.Aquat.Sci. 44.

HECKY, R.E., J. ALDER, C. ANEMA, K. BURRIDGE & S.J. GUILDFORD 1979 Physical data on Southern Indian Lake, 1974 through 1978, before and after impoundment and Churchill River diversion. Can. Fish.Mar.Serv.Data Rep. 158: iv + 523 p. (Bound in two parts)

HECKY, R.E., E.J. FEE, H. KLING & J.W.M. RUDD 1978 Studies on the planktonic ecology of Lake Tanganyika. Can.Fish. Mar.Serv.Tech.Rep. 816: iv + 51 p.

HESSLEIN, R.H. 1979 Lake acidification potential in the Alberta Oil Sands Environmental Research Program study area. AOSERP Rep. 71: 33 p.

HUNT, W.J. 1979 Domestic whaling in the Mackenzie Estuary, Northwest Territories. Can.Fish.Mar.Serv.Tech.Rep. 769: iv + 14 p.

KATOPODIS, C., P.R. ROBINSON & B.G. SUTHERLAND 1978 A study of model and prototype culvert baffling for fish passage. Can.Fish.Mar.Serv.Tech.Rep. 828: v + 78 p.

KRISTENSEN, J. & S.A. SUMMERS 1978 Fish populations in the Peace-Athabasca Delta and the effects of water control structures on fish movements. Can.Fish.Mar.Serv. MS Rep. 1465: vi + 62 p.

LAWRENCE, M. & S. DAVIES 1978 Aquatic resources survey - Keewatin and Franklin

Districts. Department of Indian & Northern Affairs, ESCOM Report AI-31: xiii + 108 p.

LAWRENCE, M., S. DAVIES, G. COLLINS, F. HNYTKA, K. KROEKER & R. SIE 1978 AIPP preliminary report 1977. A survey of aquatic resources of the District of Keewatin and Boothia Peninsula. Department of Indian & Northern Affairs, ESCOM Report AI-07: xiv + 35 p.

LAWRENCE, S.G. & M.H. HOLOKA 1979 A microbial predator-prey test system, p.71-81. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec.Publ. Fish.Aquat.Sci. 44.

LEONHARD, S.L. 1979 Tests for the crayfish, Orconectes virilis, p.82-90. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci. 44.

LEONHARD, S.L. 1979 Effects on survival, growth, and reproduction of Daphnia magna, p.91-103. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci. 44.

LILLIE, W.R., S.E. HARRISON, W.A. MacDONALD & J.F. KLAVERKAMP 1979 The use of the zebrafish (Brachydanio rerio) in whole-life-cycle tests, p.104-111. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci. 44.

LOCH, J.S., A.J. DERKSEN, M.E. HORA & R. B. OETTING 1979 Potential effects of exotic fishes on Manitoba: an impact assessment of the Garrison Diversion Unit. Can.Fish.Mar.Serv.Tech. Rep. 838: iv + 39 p.

LOCK, M.A. & R.R. WALLACE 1979 Aquatic biological investigations of the Muskeg River watershed. AOSERP Rep. 67: xiv + 25 p.

LOCK, M.A. & R.R. WALLACE 1979 Interim report on ecological studies on the lower trophic levels of muskeg rivers within the Alberta Oil Sands Environmental Research Program study area. AOSERP Rep. 58: xix + 105 p.

LOCKHART, W.L. 1980 Methoxychlor studies with fish: Athabasca River exposures and experimental exposures, p.183-196. In W. O. Haufe & G.C.R. Croome (ed.) Control of black flies in the Athabasca River - technical report. Edmonton, Alberta Environment.

LOCKHART, W.L.& A.P. BLOUW 1979 Phytotoxicity tests using the duckweed Lemna minor, p.112-118. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci. 44.

LOCKHART, W.L. & D.A. METNER 1979 Biochemical tests for fish, p.119-130. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci. 44.

LUBINSKY, G.A. & J.S. LOCH 1979 Ichthyoparasites of Manitoba; literature review and bibliography. Can.Fish.Mar.Serv. MS Rep. 1513: iv + 29 p.

MacDONALD, G. & R. FUDGE 1979 Arctic Land Use Research Program 1978: a survey of the fisheries resources of the Kazan Upland (southeastern District of MacKenzie, southern District of Keewatin, NWT). Department of Indian & Northern Affairs, Environ.Stud. 11: iii + 160 p.

MacDONALD, W.A. 1979 Testing embryonic and larval life stages of fish, p.131-138. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec.Publ.Fish. Aquat.Sci. 44.

MACHNIAK, K. & W.A. BOND 1979 An intensive study of the fish fauna of the Steepbank River watershed of northeastern Alberta. AOSERP Rep. 61: xxii + 192 p.

MAJEWSKI, H.S., J.F. KLAVERKAMP & M.A. GILES 1979 Testing effects of cardiovascular and respiratory functions in fish, p.139-149. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec. Publ.Fish.Aquat.Sci. 44.

MALLEY, D.F., W. DENTRY & S.L. LEONHARD 1979 Calcium uptake by postmoult Daphnia magna: a potential sublethal toxicity test, p.257-265. In Proceedings 5th Annual Aquatic Toxicity Workshop, 1978. Can. Fish.Mar.Serv.Tech.Rep. 862.

MALLEY, D.F. & L.J. TINKER 1979 Calcium uptake: a sublethal test for crayfish, p.150-159. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec. Publ.Fish.Aquat.Sci. 44.

MARSHALL K.E. 1978 A bibliography of the lake trout, Salvelinus namaycush (Walbaum), 1970-77. Can.Fish.Mar.Serv.Tech. Rep. 799: iv + 11 p.

MARSHALL, K.E. (ed.) 1979 Abstracts of papers presented at the Third International Conference on Ephemeroptera, July 4-10, 1979, Winnipeg, Manitoba. [Winnipeg, The Conference] ii + 25 p.

MARSHALL, K.E. 1979 Online retrieval of information: a comparison of different systems used to produce a bibliography on Ephemeroptera and pollution, 1969-78. Can.Fish.Mar.Serv.Tech.Rep. 878: iv + 18 p.

MARSHALL, K.E. & M. KAYS 1978 An index to the publications of the staff of the Freshwater Institute, Winnipeg, 1976-77. Can. Fish.Mar.Serv.Tech.Rep. 764: iv + 41 p.

McFARLANE, G.A., W.G. FRANZIN & A. LUTZ 1979 Chemical analyses of Flin Flon area lake waters and precipitation: 1973-1977.

Can.Fish.Mar.Serv.MS Rep. 1486: v + 42 p.

McKINNON, G.A. & F.N. HNYTKA 1979 A survey of the fish resources of Liard River tributaries as related to highway construction and operation, 1976-77. Can. Fish.Mar.Serv.MS Rep. 1483: vii + 84 p.

McKINNON, G.A., B.G. SUTHERLAND & P.R. ROBINSON 1978 Preliminary data on the aquatic resources of three Mackenzie River tributaries to be crossed during highway construction, 1975-76. Can.Fish.Mar.Serv. MS Rep. 1481: v + 32 p.

MOSHENKO, R.W. 1980 Biological data on the major fish species from fifty-nine inland lakes in the Northwest Territories, 1959-68. Can.Data Rep.Fish.Aquat.Sci. 175: viii + 81 p.

MOSHENKO, R.W., L.W. DAHLKE, & G. LOW 1978 Data from the commercial fishery for lake whitefish, Coregonus clupeaformis (Mitchill), on Great Slave Lake, Northwest Territories, 1977. Can.Fish.Mar.Serv.Data Rep. 101: v + 30 p.

MOSHENKO, R.W. & D.V. GILLMAN 1978 Data on the biology of lake trout, Salvelinus namaycush (Walbaum), from Great Bear and Great Slave lakes, Northwest Territories, 1974. Can.Fish.Mar.Serv.Data Rep. 103: iv + 12 p.

MOSHENKO, R.W. & C. LOW 1978 An experimental gillnetting program on Great Slave Lake, Northwest Territories, 1977. Can. Fish.Mar.Serv.Data Rep. 102: vi + 51 p.

MOSHENKO, R.W. & G. LOW 1978 Lake whitefish, Coregonus clupeaformis (Mitchill), from the commercial fishery of Great Slave Lake, Northwest Territories, 1975-79. Can.Fish.Mar.Serv.Data Rep. 53: iv + 16 p.

MOSHENKO, R.W. & G. LOW 1979 Data from commercial fishery for lake whitefish, Coregonus clupeaformis (Mitchill), on Great Slave Lake, Northwest Territories, 1979. Can.Fish.Mar.Serv.Data Rep. 139: v + 29 p.

OLIVER, D.R., D. McCLYMONT & M.E. ROUSSEL 1978 A key to some larvae of Chironomidae (Diptera) from the Mackenzie and Porcupine River watersheds. Can.Fish. Mar.Serv.Tech.Rep. 791: iv + 73 p.

PROKOPOWICH, J. 1979 Chemical characterization of epilimnion waters in the Experimental Lakes area, northwestern Ontario. Can.Fish.Mar.Serv.Tech.Rep. 873: iv + 41 p.

QUAY, P.D., R.H. HESSLEIN, W.S. BROECKER & D.W. SCHINDLER 1978 The vertical and horizontal distribution of injections of tritiated water in experimental lakes and limnocorrals. Can.Fish.Mar.Serv.Data Rep. 43: iv + 39 p.

ROSENBERG, D.M. 1978 Practical sampling of freshwater macrozoobenthos: a bibliography of useful texts, reviews, and recent papers. Can.Fish.Mar.Serv.Tech.Rep. 790: iv + 15 p.

ROSENBERG, D.M. (ed.) 1978 Titles and abstracts of papers for the 26th Annual Meeting of the North American Benthological Society, May 10-12, 1978, Winnipeg, Manitoba. [Winnipeg, The Society] 50 p.

SCHERER, E. 1979 Avoidance testing for fish and invertebrates, p. 160-170. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci. 44.

SCHERER, E. 1979 Testing responsiveness to overhead-light stimulation, p.171-178. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec.Publ.Fish. Aquat.Sci. 44.

SCHERER, E. (ed.) 1979 Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec.Publ. Fish.Aquat.Sci. 44: x + 194 p. (French edition publ. 1981)

SCHERER, E. & S. HARRISON 1979 Locomotor activity testing using sonar beam interruptions, p.201-210. In Proceedings 5th Annual Aquatic Toxicity Workshop, 1978. Can.Fish.Mar.Serv.Tech.Rep. 862.

SCHERER, E. & S.E. HARRISON 1979 The optomotor response test, p.179-185. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci. 44.

SCHERER, E., S.H. NOWAK, S.E. HARRISON & D.L. KRIPIAKEVICH 1979 Testing locomotor activity responses with ultrasonic beams, p.186-194. In E. Scherer (ed.) Toxicity tests for freshwater organisms. Can.Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci. 44.

SCHINDLER, D.W. & I.J. DAVIES 1978 [Guidebook] Scientific excursion to the Experimental Lakes Area, May 12-14. North American Benthological Society, 26th Annual Meeting, May 10-12, 1978, Winnipeg, Manitoba. [Winnipeg, The Society] 31 p.

SCHINDLER, D.W. & I.J. DAVIES 1979 [Guidebook] Scientific excursion to the Experimental Lakes Area, July 13-15 [1979], Third International Conference on Ephemeroptera, [July 4-10, 1979], Winnipeg. [Winnipeg, The Conference] viii + 29 p.

SCOTT, D.P. (ed.) 1978 Biennial report for 1974-76, Western Region, Fisheries and Marine Service. Rapport biennal, 1974-76, Région de l'ouest, Service des pêches et de la mer. [Bilingual] Can.Fish.Mar.Serv. Tech.Rep. 813: vi + 33 p. (English) + vi + 28 p. (French).

SCOTT, K.R. 1978 Environmental cabinet with variable air flow, p.10-13. In N.C. Lep-

pla & T.R. Ashley (ed.) Facilities for insect research and production. U.S. Dep. Agric.Tech.Bull. 1576.

SEBASTIEN, R.J. & W.L. LOCKHART 1980 Influence of formulation on toxicity and rate of uptake of methoxychlor in rainbow trout, p.197-199. In W.O. Haufe & G. C.R. Croome (ed.) Control of black flies in the Athabasca River - technical report. Edmonton, Alberta Environment.

SERGY, G.A. & B.W. FALLIS 1978 A study of water pollution in the vicinity of Flin Flon, Manitoba. Part B: Effects on receiving waters. Canada. Dep.Environ.Prot.Serv. Surveil.Rep. EPS 5-NW-78-6: x + 107 p.

SHEARER, J.A. 1978 Two devices for obtaining water samples integrated over depth. Can.Fish.Mar.Serv.Tech.Rep. 772: iv + 9 p.

SHEARER, J.A. & D.R. DeCLERCQ 1978 Light extinction measurements in the Experimental Lakes Area - 1977 data. Can.Fish. Mar.Serv.Data Rep. 73: iv + 49 p.

SHEARER, J.A. & D.R. DeCLERCQ 1979 Light extinction measurements in the Experimental Lakes Area - 1978 data. Can.Fish. Mar.Serv.Data Rep. 121: iv + 59 p.

WELCH, H.E. 1979 Swimming performance of Arctic char from the Saqvaqjuac River, Northwest Territories. Can.Fish.Mar. Serv.Tech.Rep. 854: iv + 7 p.

WELCH, H.E., J.W.M. RUDD & D.W. SCHINDLER 1978 Methane addition to an Arctic lake in winter. Department of Indian & Northern Affairs, ESCOM Report AI-29: vi + 33 p.

WRIGHT, D.G. 1978 Observations on the environmental monitoring and surveillance of the Alyeska or Trans-Alaska pipeline. Can.Fish.Mar.Serv.MS Rep. 1451: iv + 26 p.

WRIGHT, D.G. 1980 A twenty-five year scenario of anticipated resource developments that may have an impact on fish and fish habitat in the Prairie Provinces and the Northwest Territories. Can.Fish.Mar. Serv.MS Rep. 1546: iv + 31 p.

Rapport Biennal - 1978-80, Region de l'Ouest, ministère des Pêches et des Océans

D.P. Scott

Région de l'Ouest
Ministère des Pêches et Océans
Winnipeg, Manitoba R3T 2N6

Août 1982

Rapport Technique Canadien des Sciences Halieutiques et Aquatiques No. 1068

Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences

These reports contain scientific and technical information that represents an important contribution to existing knowledge but which for some reason may not be appropriate for primary scientific (i.e. *Journal*) publication. Technical Reports are directed primarily towards a worldwide audience and have an international distribution. No restriction is placed on subject matter and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries management, technology and development, ocean sciences, and aquatic environments relevant to Canada.

Technical Reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report will be abstracted in *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* and will be indexed annually in the Department's index to scientific and technical publications.

Numbers 1-456 in this series were issued as Technical Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 457-714 were issued as Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Research and Development Directorate Technical Reports. Numbers 715-924 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925.

Details on the availability of Technical Reports in hard copy may be obtained from the issuing establishment indicated on the front cover.

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Ces rapports contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution importante aux connaissances actuelles mais qui, pour une raison ou pour une autre, ne semblent pas appropriés pour la publication dans un journal scientifique. Il n'y a aucune restriction quant au sujet, de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du Ministère des Pêches et des Océans, notamment gestion des pêches, techniques et développement, sciences océaniques et environnements aquatiques, au Canada.

Les Rapports techniques peuvent être considérés comme des publications complètes. Le titre exact paraîtra au haut du résumé de chaque rapport, qui sera publié dans la revue *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* et qui figurera dans l'index annuel des publications scientifiques et techniques du Ministère.

Les numéros 1-456 de cette série ont été publiés à titre de Rapports techniques de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 457-714, à titre de Rapports techniques de la Direction générale de la recherche et du développement, Service des pêches et de la mer, ministère de l'Environnement. Les numéros 715-924 ont été publiés à titre de Rapports techniques du Service des pêches et de la mer, Ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom de la série a été modifié à partir du numéro 925.

La page couverture porte le nom de l'établissement auteur où l'on peut se procurer les rapports sous couverture cartonnée.

Rapport Technique Canadien des
Sciences Halieutiques et Aquatiques N° 1068

Août 1982

RAPPORT BIENNAL - 1978-80,
REGION DE L'OUEST,
MINISTERE DES PECHES ET DES OCEANS

Préparé par
D.P. Scott

Région de l'Ouest
Ministère des Pêches et des Océans
Winnipeg (Manitoba) R3T 2N6

Il s'agit du 142e rapport technique
de la région de l'Ouest, Winnipeg

PREAMBLE DU REDACTEUR

Voici le troisième rapport biennal sur les activités et les changements enregistrés depuis 1974-76 dans la Région de lOuest, du nouveau ministère des Pêches et des Océans. Ces rapports sont publiés de façon à offrir aux intéressés un compte rendu accessible et précis des travaux réalisés au niveau de la Région. On notera que le groupe de recherche de la région (l'ancien Institute des eaux douces de l'Office de recherche sur les pêcheries du Canada) n'a pas publié de rapport annuel entre 1966 et 1970, alors qu'il faisait partie des effectifs du ministère. Cette série de rapports biennaux embrasse ce qu'on pourrait appeler la période "récente" de la Région, qui s'est ouverte avec la fusion de la Direction générale des opérations et de la Direction des recherches en un tout cohérent. Tout comme dans les deux premiers rapports, l'exercice financier, courant du 1er avril au 31 mars, a été préféré à l'année civile, de façon à mieux refléter la réalité des opérations de budgétisation et de planification.

© Ministère des Approvisionnement et Services Canada 1982
Cat. no. Fs 97-6/1068 ISSN 0706-6457

Citation correcte de cette publication-ci:

Scott, D. P. (rédacteur) 1982. Rapport biennal - 1978-80, Région de l'Ouest, ministère des Pêches et des Océans. Rapp. tech. can. sci. halieutiques aquat. 1068: vi + 37 p.

TABLE DES MATIERES

Page

PREAMBULE DU REDACTEUR ii

REMERCIEMENTS iv

RESUME v

LISTE DES SIGLES vi

BUREAU DU DIRECTEUR GENERAL . . . 1
Résumé 1
Direction de l'information 1
Conseil Consultatif 1
Comité d'étude des publications 2

SERVICES DES PECHES ET SERVICES A L'INDUSTRIE 2
Résume du directeur 2
Direction des services des pêches. . . . 3
Section des renseignements économiques. 3
Section de la gestion des ressources publiques 3
Section de l'industrie de la pêche . . 4
Section des entreprises de pêche . . 5
Direction des services à l'industrie . . 5
Section de l'administration 5
Section régionale de l'inspection . . 5
Section du développement des pêches . 9
Section du génie sur le terrain et de l'expansion industrielle 10
Section régionale des programmes relatifs aux bateaux de pêche 11
District de gestion de Territoires du Nord-Ouest 11

SERVICES DES RECHERCHES ET DES RESSOURCES 12
Résume du directeur 12
Direction des ressources de la pêche . . 13
Section de la gestion du poisson et des mammifères marins. 13
Section de la recherche sur le poisson et les mammifères marins 14
Section de la pathobiologie du poisson . 16
Section de l'aquaculture 16
Direction de l'habitat du poisson 17
Section des incidences sur la ressource 17
Section de la recherche sur l'habitat du poisson 19
Direction de la limnologie 19
Section de la limnologie expérimentale . 19
Section régionale de la limnologie . . 20
Direction de la toxicologie 22
Section de la toxicologie industrielle . 22
Section de la toxicologie des produits chimiques organiques. 25
Section du développement des protocoles 26

SERVICES DE GESTION 28
Résumé du Directeur 28
Direction des finances 28
Direction de l'administration 28
Direction de la gestion du matériel . . 30
Direction des services de bibliothèque et de publications 30
Direction des services techniques et de l'exploitation des installations 31
Section de l'exploitation des installations 31
Section de l'analyse informatique . . 31
Section des arts graphiques et de la photographie 32

BUREAU REGIONAL DU PERSONNEL DE LA REGION 32

DIRECTIONS DES PORTS POUR PETITES EMBARCATIONS 32
Généralités 32
Opérations durant la période 33
Opérations prévues 33

LISTE DES EMPLOYES 34

PUBLICATIONS DU PERSONNEL - PAPIERS (en anglais seulement - voir au verso) . 33

PUBLICATIONS DU PERSONNEL - RAPPORTS (en anglais seulement - voir au verso) . 38

LISTE DES TABLEAUX

Tableau		Page
1	Pêche dans la région de l'Ouest - prises, valeur au débarquement et valeur au marché	3
2	Nombre de personnes engagées dans des activités primaires de pêche primaires, dans la Région de l'Ouest, en 1977-78 et 1978-79	4
3	Sommaire des analyses: du 1er avril 1978 au le 31 mars 1980	6
4	Analyses bactériologiques, Région de l'Ouest, 1978 et 1979	8
5	Régime d'assurance des bateaux de pêche, Région de l'Ouest	12
6	Régime d'aide aux bateaux de pêche .	12
7	Services de bibliothèque	29
8	Echanges interbibliothèque - 1979-80	29
9	Recherches en direct à la bibliothèque de l'Institut des eaux douces . . .	30

REMERCIEMENTS

Quelques mots pour remercier vivement toutes les personnes qui ont collaboré à la préparation de ce rapport, notamment Mlle Lesley McIver et Madame Mary Layton qui en ont dirigé la production, et les cadres qui ont fourni les renseignements nécessaires. Mlle Dori Kufflick a conçu et réalisé la couverture et le Bureau de traduction de Winnipeg, Secrétariat d'Etat, a établi la version française du rapport.

RESUME

Scott, D. P. (rédacteur) 1982. Rapport biennal - 1978-80, Région de l'Ouest, ministère des Pêches et des Océans. Rapp. tech. can. sci. halieutiques aquat. 1068: vi + 37 p.

Ce rapport décrit l'évolution des programmes régionaux entre le 1er avril 1978 et le 31 mars 1980. Il s'agit du troisième rapport d'une série de rapports biennaux se rapportant aux activités de la Région.

Mots-clés: Institut des eaux douces.

LISTE DES SIGLES

ACDI	Agence canadienne de développement internationale
a/f	année financière
BPC	Biphényles polychlorés
CAN/OLE	Canadian On-Line Enquiry/Liaisons informatiques directes
CAN/SDI	Canadian Selective Dissemination of Information/ Diffusion sélective de l'information
CMI	Commission mixte internationale
COPE	(Comité de soutien des droits des autochtones)
DHL	Déshydrogénase au lactate
DHP	Direction de l'habitat du poisson
DL	Direction de la limnologie
DPN	Décompte sur plaque normalisé
DPPE	Direction des ports pour petites embarcations
DRP	Direction des ressources de la pêche
DSI	Direction des services à l'industrie
DSP	Direction des services des pêches
FAO	Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
FDA	Federal Drug Administration (ETATS-UNIS)
GTNO	Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest
ICIST	Institut canadien de l'information scientifique et technique
IEA	Institut des eaux douces
MAIN	Ministère des Affaires indiennes et du Nord
MBR	Maladies bactériennes du rein
ME	Ministère de l'Environnement
MEER	Ministère de l'Expansion économique et régionale
MPO	Ministère des Pêches et des Océans
MTP	Ministère des Traveaux publics
NTIS	National Technical Information Service
OCDE	Organisation pour la coopération et le développement économique
OCPED	Office de commercialisation du poisson d'eau douce
PAT	Prise admissible totale
PEEE	Processus d'examen et d'évaluation environnementale
PEP	Programme d'étude et de planification
PFSE	Programme fédéral de stimulation de l'emploi
ppb	parties par milliard ($1:10^9$)
ppm	parties par million ($1:10^6$)
PRESPA	Projet de recherches environnementales sur les sables pétrolifères de l'Alberta
PRUTA	Programme de recherches sur l'utilisation des terres de l'Arctique
PUSH	Programme d'acquisition et d'utilisation de matériel de chauffage solaire
RABP	Régime d'aide aux bateaux de pêche
RASBP	Régime d'assurance des bateaux de pêche
RLE	Région des Lacs Expérimentaux
SCUBA	(Appareils autonomies de respiration sous-marines)
SG	Services de gestion
SMRO	Systèmes de mesure du rendement des opérations
SPSI	Services des pêches et services à l'industrie
SRR	Services des recherches et des ressources
TLDPA	Transport sur de longues distances des polluants atmosphériques
T.N.-O.	Territoires du Nord-Ouest
TPA	Triphosphates d'adénosine
USESCO	Organisation pour l'éducation, la science et la culture des Nations Unies (UNESCO)
USFDA	U.S. Food and Drug Administration

BUREAU DU DIRECTEUR GENERAL

RESUME

Le gouvernement fédéral est intervenu directement dans le domaine des pêches, dans les Prairies, dès 1944. Pour un bref survol de période, jusqu'en 1976, on consultera le Rapport biennal, 1974-76, Rapport technique, Services des pêches et de la mer, n° 813, 1978. Pour la période 1976-78 on consultera le Rapport biennal, 1976-79, Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques, n° 1019, 1981.

La période visée par le présent rapport, soit celle du 1er avril 1978 au 31 mars 1980, a été une autre période de perturbations importantes, suscitées par la scission de l'ancien ministère des Pêches et de l'Environnement, en deux nouveaux ministères: le ministère des Pêches et des Océans et le ministère de l'Environnement. La création de ces ministères a été proclamée le 2 avril 1979. En gros, le ministère des Pêches et des Océans (MPO) retenait l'ancien Service des pêches et de la mer et certains éléments des anciennes directions de la gestion, du personnel, de l'informatique et des statistiques appliquées, et de l'information.

Durant la période examinée, on a procédé à une réorganisation importante du ministère et des modifications ont été apportées aux structures et à l'organigramme tant au niveau de la Région qu'au niveau de l'Administration centrale. Les fonctionnaires de la Région de l'Ouest ont donc consacré beaucoup d'énergie au niveau de la planification et de la réorganisation de la Région, pour s'ajuster aux nouveaux objectifs et aux nouveaux mandats du ministère. Ce travail était loin d'être terminé à la fin de la période à l'étude. Au niveau interne, l'ancien Secrétariat des incidences environnementales, rattaché au Bureau du directeur général, a été intégré à la Direction de l'habitat du poisson, Services des recherches et des ressources, le 1er janvier 1979, lorsque son directeur, M. R.J. Paterson, fut muté à l'Administration centrale du MPO, à Ottawa.

Comme par le passé, le personnel de la Région a participé à beaucoup d'activités connexes, en participant par exemple aux travaux de comités, de groupes de travail, de commissions, en siégeant à des groupes d'examen et d'évaluation environnementale, etc. Comme par le passé, ce travail a lourdement taxé les ressources disponibles pour mener à bien les tâches régulières, mais les employés se sont partagés la charge de travail, et cette initiative est fort louable.

Les problèmes de la Région, notamment les précipitations acides, l'évacuation des déchets nucléaires, l'exploration pétrolière et gazière dans le Nord et la gestion des pêches et des mammifères marins dans les Territoires du Nord-Ouest (T.N.-O.), demeurent prioritaires. On attache maintenant plus d'importance aux aspects économiques de la pêche, tout particulièrement à la viabilité des petites exploitations et à la pisciculture récréative.

Les pages qui suivent résument les réalisations de la Région de 1978 à 1980 et commetent les programmes en cours et les services offerts.

DIRECTION DE L'INFORMATION

Après une éclipse de quatre ans, la Direction régionale de l'information était ressuscitée en octobre 1978 pour planifier et réaliser des programmes de production et de diffusion de l'information publique, à court et à plus long terme, nécessaires au soutien du personnel, des projets, des programmes et des politiques du ministère, tant au niveau régional que national.

Durant ces dix-huit premiers mois de travail, la Direction a répondu à peu près à 1 200 demandes de renseignements téléphoniques, à 400 demandes de renseignements écrites et à 300 demandes de renseignements au comptoir, formalées par le grand public. Elle a guidé plus d'un millier de personnes désireuses de visiter les installations de laboratoire de l'Institut des eaux douces. Elle a fourni un service de référence suite à plus de 200 demandes de renseignements scientifiques et techniques spécifiques formulées par d'autres organismes gouvernementaux, des universités et des travailleurs de la pêche, tant au niveau provincial et national qu'international.

La Direction a fourni une aide, des articles et des ouvrages aux média internes et externes et elle a ménagé un certain nombre d'entrevues individuelles à la suite de demandes formulées par les média; toutes ont été diffusées ou publiées au niveau régional et certaines, au niveau national. La Direction a encouragé la production de deux émissions télévisées d'une demi-heure, l'une sur la pêche commerciale intérieure et l'autre sur la recherche scientifique dans la région de l'Ouest.

La Direction a également constitué un dossier-ressource en communications, pour diffusion éventuelle globale ou une présentation au public.

CONSEIL CONSULTATIF

Répondant aux Directeurs et au Directeur général de la Région, la Conseil consultatif évalue le travail de recherche des scientifiques de la Région et en rend compte à l'administration supérieure de celle-ci. Le Conseil doit éviter le plus possible d'aborder les questions de répartition des ressources, pour s'appliquer à souligner la valeur scientifique des projets de recherche. Habituellement, les membres du Conseil se rencontrent annuellement durant une période de quatre à huit semaines, mais ils peuvent être convoqués au besoin pour étudier des problèmes particuliers.

Quatre membres du Conseil, représentant quatre disciplines scientifiques de base, sont nommés par la haute direction. Leur mandat s'étend sur deux ans et, pour asurer la continuité, seulement deux membres sont élus chaque année; la présidence est une nomination permanente, soumise à l'examen du Directeur général et des Directeurs.

Le processus d'étude d'un projet commence par la transmission au Conseil de descriptions détaillées de chaque activité scientifique de la Région. Les membres du conseil et, au besoin, des spécialistes de l'extérieur examinent ces descriptions. Le Conseil rédige ensuite ses observations. Ces renseignements, de nature confidentielle, sont ensuite commniqués uniquement au scientifique qui est l'auteur de l'activitié et, au besoin, celui-ci est invité à rencontrer le Conseil tant pour répondre aux questions que pour défendre les mérites de son projet. Suite à cette consultation, les commentaires et la cote peuvent être modifiés. Le texte définitif des observations est rédigé et communiqué à la direction de la Région. Afin que ces projets soient accessibles à toutes les personnes de la région et au public, on verse à la bibliothèque un exemplaire de toutes les descriptions d'activités scientifiques.

La direction s'appuie notamment sur les cotes et l'évaluation générale des projets pour prendre des décisions concernant les programmes à améliorer, à réduire, à abandonner ou à étendre. Le mérite des projets, ainsi que l'évaluation de leur rendement et de leur développement, permettent à la direction de mieux répartir les ressources.

COMITE D'ETUDE DES PUBLICATIONS

Le Comité d'étude des publications (CEP), créé en octobre 1975, a commencé à exercer sa pleine activité le 1er janvier 1976. Il a comme mandat principal de s'assurer que toute la documentation, en provenance de la Région, et destinée à être publiée, peu importe l'auditoire, fasse l'objet d'un examen sérieux à l'interne avant d'être soumis pour fin de publication. Le Comité se compose de cinq membres, y compris le Président et le Secrétaire.

Au cours de la période à l'étude, soit du 1er avril 1978 au 31 mars 1980, le CEP a revu 86 manuscrits destinés à des revues scientifiques. De plus, 93 manuscrits destinées à la Série de rapports du MPO et à d'autres publications ont été examinés et autorisés. Le CEP a également participé aux délibérations du Conseil consultatif tant en 1978-79 qu'en 1979-80, relativement à la publication des résultats de diverses enquêtes scientifiques et techniques faites par le personnel de la Région.

SERVICES DES PECHES ET SERVICES A L'INDUSTRIE

RESUME DU DIRECTEUR

Le personnel de la Direction générale des services des pêches et des services à l'industrie (SPSI), laquelle comprend la Direction des services des pêches (DSP), la Direction des services à l'industrie (DSI) et le Bureau de district des Territoires du Nord-Ouest (TN-O), a participé à toute une gamme d'activités, échelonnées de l'industrie primaire de la pêche jusqu'au consommateur ultime.

La DSP poursuit sa cueillette de données économiques et sa surveillance de l'évolution de la pêche commerciale dans la Région de l'Ouest, et de la pêche sportive dans les T.N.-O. Elle a élaboré un modèle des transports dans ce domaine, et ce modèle était destiné à la zone d'activitié de la Office de commercialisation du poisson d'eau douce (OCPED). Le modèle permettra de déterminer les modes d'acheminement de production les moins coûteaux entre les lacs et le marché, et d'évaluer les stimulants à l'investissement. La DSP a également pris les mesures nécessaires pour analyser le rendement économique des entreprises de pêche; pour ce faire, elle a établi une base de données où sont consignés les frais de possession et d'exploitation des entreprises de pêche comerciale, de façon à pouvoir analyser le rendement économique des bateaux de pêche des diverses exploitations, dans toute la Région de l'Ouest. La DSP établit également des perspectives des exigences économiques à la gestion publique des pêches.

Les activités de la DSI ont surtout porté sur l'application du Règlement et de la Loi sur l'inspection du poisson; par ailleurs, le personnel a entretenu, pour le compte du ministère, des relations avec les pêcheurs relativement à un certain nombre de programmes de services, notamment les projets de récolte de glace et de dévelopement de la pêche. Il a surveillé le niveau de contamination d'échantillons de poisson, de produits de poisson et de mammifères marins, pour assurer la qualité du poisson et des produits de poisson destinés à la consommation humaine. Il a aussi inspecté le poisson et les produits de poisson pour contrôler l'application des lois et des règlements concernant l'inspection du poisson, les aliments et les drogues, l'emballage et l'étiquetage des produits de consommation, et les poids et mesures. La DSI a fourni un service d'information et d'expertise technique concernant l'amélioration des installations de traitement, les programmes de contrôle de la qualité et les projets de loi visant les installations de traitement du poisson. Des programmes d'assurance, de certification et d'aide aux bateaux de pêche ont été fournis à l'industrie primaire. Divers projets de recherche et de développement, à l'appui des divers secteurs de l'industrie, ont également été entrepris:

a. on a élaboré, à l'intention de l'industrie, des méthodes de transformation du "caviar doré";
b. on a fait des enquêtes sur divers aspects de la qualité du poisson, et
c. on a entrepris divers projets originaux de développement des pêches, notamment la pêche de l'omble "Saputit" et la pêche expérimentale dans la Beaufort Sea.

Les programmes de gestion dans le District des T.N.-O. visent en premier lieu à assurer l'application des dispositions de la Loi sur les pêcheries et du Règlement sur la protection des baleines. La conservation tant du poisson que des mammifères marins dans les T.N.-O. a été assurée grâce au travail des reponsables de l'application du District, en poste à Hay River, Yellowknife, Inuvik et Frobisher Bay. En plus du rôle de surveillance ou d'application joué par

Tableau 1. Pêche dans la Région de l'Ouest - Prises, valeur au débarquement et valeur au marché. (Les prises sont exprimées en milliers de lbs, masse équivalente arrondie; les valeurs sont exprimées en milliers de dollars).

	1977-78[1]			1978-79[1]		
	Prises	Valeur au débarquement[2]	Valeur au marché	Prises	Valeur au débarquement[2]	Valeur au marché
Corégone	16 716	4 632	8 524	16 558	6 763	10 687
Touladi	1 815	517	1 215	1 216	455	964
Doré	10 079	6 702	10 986	8 310	5 862	8 460
Grand brochet	8 143	1 034	3 420	8 187	1 638	4 028
Doré noir	3 333	1 423	3 066	3 082	1 209	1 505
Inconnu	200	27	60	368	52	148
Omble chevalier	282	403	549	167	239	284
Autres	6 523	521	1 429	7 068	719	2 016
Total	47 091	15 259	29 249	44 956	16 937	28 092

[1] Année financière, de mai à avril

[2] La valeur au débarquement comprend les premiers derniers versements

le personnel du District, celui-ci a joué un rôle important comme courroie de transmission du ministère pour diffuser l'information auprès du grand public.

DIRECTION DES SERVICES DES PECHES

Les activités de la DSP comprennent notamment l'application de l'économique à la gestion des pêches. L'économique s'intéresse à la répartition d'une masse limitée de ressources entre diverses utilisations, de façon à satisfaire les besoins ou les désirs de la société. Dans cette perspective, la DSP s'intéresse à l'efficacité économique de la gestion publique des pêches, comme intimement liée à la viabilité économique de l'entreprise privée. La DSP s'intéresse également à la structure, à l'évolution et au rendement de l'industrie de la pêche tant commerciale que sportive. Dans cette perspective, l'activité est divisée entre quatre services interdépendants:

1. Renseignements économiques;
2. Gestion des ressources publiques;
3. Industrie de la pêche, et
4. Entreprises de pêche.

Section des renseignements économiques

Le pupitre de commande permettant de vendre la production des pêcheries, établi en même temps que la création de l'OCPED, place la Région de l'Ouest dans une situation exceptionnelle pour surveiller l'évolution de son industrie de la pêche. Si la région possède l'avantage d'obtenir des renseignements économiques, c'est en grande partie parce qu'elle a aidé l'OCPED à élaborer des systèmes de rapports statistiques informatisés. La capacité de surveiller les tendances de la pêche commerciale et d'entreprendre des analyses économiques repose avant tout sur une base de données adéquates. A l'heure actuelle, il est possible d'obtenir notamment les renseignements suivants grâce à la base de données: a) la production des pêches (production de niveau primaire et sa valeur au débarquement) (Tableau 1); b) la conversion de la production de niveau primaire en production de niveau intermédiaire, et le mélange final de produits obtenu (niveau secondaire de production), et c) la commercialisation des produits de la pêche (troisième niveau de production et sa valeur finale). Grâce à ce système de renseignements, on peut voir en perspective le flux et la "valeur" des produits de la pêche dans la Région de l'Ouest, ce qui s'avère d'une grande utilité pour l'OCPED, les organismes chargés de gérer les pêches et d'établir des rapports statistiques, et pour les analyses de la DSP, analyses indispensables à l'adoption de politiques éclairées de gestion.

La Section des renseignements économiques assure également la vente des permis de pêche sportive dans les T.N.-O. et elle rend compte de cette activité pour faciliter la gestion des pêches dans cette région.

Section de la gestion des ressources publiques

Les pêches peuvent être considérées comme une précieuse forme de richesse pouvant contribuer à l'amélioration du bien-être de la

société canadienne. Cette richesse pourrait être dissipée sans une saine gestion de la ressource par le secteur public (Tableau 2). L'échec ou l'incapacité des organismes de gestion à contrôler la pêche est généralement reconnu comme un des facteurs qui contribuent au déclin des stocks de poissons et à l'émergence d'une industrie déficitaire, ce qui entraîne l'érosion des bénéfices l'épuisement de la main-d'oeuvre et du capital et des problèmes d'ordre social et économique. Les citoyens canadiens, qu'on peut considérer comme les actionnaires des pêcheries, ne perdent pas seulement alors des dividendes directs sous la forme du loyer perçu pour l'exploitation de la ressource, mais subissent également d'énormes frais administratifs par voie de taxation. Lorsque les frais de gestion publics sont supérieurs au loyer que la ressource peut générer, il y a danger que la richesse représentée par la ressource soit érodée par les dépenses publiques consacrées à la gestion de ladite ressource. Dans cette perspective, la DSP s'intéresse au rendement économique de l'industrie de la pêche et à la gestion publique des ressources de poisson.

Tableau 2. Nombre de personnes engagées dans des activités de pêche primaires, dans la Région de l'Ouest, 1977-78 et 1978-79.

	1977-78	1978-79
Pêcheurs autonomes	3 255	3 174
Membres d'équipage	2 153	2 204
Total	5 408	5 378

Au cours de la période à l'étude, la DSP a tenté de donner une perspective économique à la gestion des pêches publiques par les travaux suivants:

1. The valuation of recreational fisheries. Article devant paraître dans la livraison d'août 1980 du Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques.
2. Le potentiel des pêches à l'intérieur des terres et dans l'Arctique, durant les années 1980. Document ministériel traitant des possibilités d'investissements dans la Région de l'Ouest.

Section de l'industrie de la pêche

La Section de l'industrie de la pêche fournit les moyens d'analyser la structure économique et le rendement de l'industrie de la pêche (tant commerciale que sportive) dans une perspective d'ensemble.

La Section a élaboré un modèle de programmation linéaire du transport pour permettre d'étudier l'efficacité du réseau de distribution de la pêche commerciale dans la zone d'activité de l'OCPED. Durant la période examinée, le modèle a été appliqué à plusieurs problèmes dans la Région de l'Ouest. Les problèmes étudiés ont notamment compris le débat soutenu à savoir si un traitement plus poussé sur le terrain pourrait remplacer avantageusement les mécanismes actuels de transformation très centralisés. Les travaux réalisés par la section de l'industrie de la pêche sur les diverses options possible au niveau du traitement en Saskatchewan, ont vraisemblablement contribué à la solution de ce problème. Même si cette étude suggérait que l'abandon de certaines opérations de traitement en Saskatchewan permettrait d'améliorer le rendement de l'industrie secondaire de la pêche, on a jugé que la viabilité de la consolidation de la capacité de transformation en Saskatchewan dépendait de la réponse à une question, à savoir si cette capacité viendrait compléter la capacité existante de l'OCPED à Transcona (Manitoba), au lieu de faire double emploi. L'OCPED et la Province de la Saskatchewan étudient actuellement cette question. A la demande de l'industrie de la pêche, des travaux supplémentaires ont été amorcés; c'est le cas notamment de l'évaluation d'un projet de réinvestissement dans une usine d'emballage, au Lake Winnipeg, par la Coopérative des pêcheurs du Matheson Island. Actuellement, les discussions se poursuivent pour déterminer si la Section de l'industrie de la pêche participera à l'évaluation des investissements proposés dans la région du Lake Windigo, dans le Nord-Ouest de l'Ontario.

Durant la période concernée, la Section de l'industrie de la pêche a été chargée d'évaluer les investissements exigés pour accroître la capacité des ports de la Région de l'Ouest. La Direction des ports pour petites embarcations (DPPE), Région de l'Ouest, a analysé la rentabilité des investissements proposés. L'évaluation a permis de conclure que, dans une perspective d'efficacité, ni l'ensemble du programme d'investissement, ni l'un ou l'autre des projets individuels, ne s'avèrent viables sur le plan économique. Dans la mesure où la justification des investissements publics affectés à l'accroissement de la capacité d'un port, dépend de facteurs reliés à la redistribution des recettes, à l'équité, et à un souci de développement régional, il faudra mieux préciser ces objectifs dans la planification éventuelle des programmes d'expansion de la capacité des ports.

Enfin, la Section de l'industrie de la pêche a entrepris l'étude des problèmes reliés à la pêche sportive et des techniques actuellement utilisées dans le domaine de l'économique des loisirs de plein air. La pêche sportive prend de plus en plus d'importance sur le plan de l'utilisation du poisson, dans la Région de l'Ouest. Une analyse économique s'impose pour une foule de raisons, notamment pour rationaliser les budgets affectés à la gestion de la ressource, évaluer les avantages progressifs et les coûts progressifs des initiatives visant l'amélioration de la ressource, et résoudre les conflits qui se précisent au niveau de l'utilisation de la ressource entre les utilisations axées sur les loisirs et les autres utilisations concurrentielles. A cet égard, nous préparons une communication de base pour décrire les problèmes et les possibilités offertes dans le domaine de la gestion de la pêche sportive. L'étude vise principalement les Territoires du Nord-Ouest, mais on espère que

les résultats pourront également s'appliquer à d'autres partis de la Région de l'Ouest.

Sections des entreprises de pêche

Si les travaux de la Section de l'industrie de la pêche portent sur l'ensemble de l'industrie, ceux de la Section des entreprises de pêche, eux, portent sur des secteurs particuliers. Ainsi, la Section procède à l'analyse du rendement économique des entreprises de pêche (bateaux, installations de manutention et de conditionnement, pisciculture, etc.). L'activité de la Section embrasse le domaine de l'analyse économique qui traite de la "théorie de l'entreprise" et elle vise surtout à déterminer la viabilité financière d'entreprises particulières.

Dans la Région de l'Ouest, un bon nombre d'entreprises commerciales de pêche ne sont pas en mesure d'évaluer leur rentabilité. De plus, plusieurs entreprises n'ont pas les rentrées suffisantes pour atteindre une viabilité à long terme qui leur permettrait de réinvestir en matériel et en engins de pêche. Etant donné cette situation, la Section des entreprises de pêche est en mesure d'apporter une contribution importante à la gestion des pêches en évaluant ce que les pêches rapportent à la main-d'oeuvre et à l'entreprise et en donnant un aperçu de la production nécessaire à l'entreprise pour s'assurer une viabilité à long terme. Ce travail a donc une immeuse portée en matière de gestion des ressources publiques puisqu'il permet de contrôler ce qu'il faut d'effort à une pêcherie particulière pour que celle-ci rapport à la main-d'oeuvre et à l'entreprise. Ces analyses économiques sont également importantes pour la gestion des ressources publiques pour tirer, en faveur du secteur public, un revenu net de l'exploitation des ressources.

Au cours de la période observée, la Section des entreprises de pêche s'est surtout appliquée à développer sa base de données sur les entreprises de pêches commerciales de la Région de l'Ouest et à faire des analyses économiques. La base de données contient des renseignements sur l'effort de pêche, les prises, les recettes, les dépenses, les revenus nets, les liquidités et les immobilisations pour trois techniques de pêche courantes, ayant fait l'objet d'un échantillonnage. On a rédigé un projet de communication précisant le détail de la viabilité économique de l'ensemble de la pêche en skiff, dans l'Ouest canadien. En s'appuyant sur une analyse de plus de 400 entreprises de pêche en skiff, sur un parc total de plus de 2 400 entreprises, on estime que moins de 50% des fonds autogénérés gagnés sont suffisants pour que celles-ci rapportent à long terme à la main-d'oeuvre et à l'entreprise. Il est essentiel de comprendre les facteurs qui contribuent à la viabilité des pêcheries si l'on veut parvenir à une industrie de la pêche qui soit économiquement saine. L'étude a servi à établir des estimations de la viabilité annuelle de pêcheries de la Saskatchewan et du Manitoba et à évaluer les programmes de répartition des ressources publiques pour les pêcheries commerciales du Lake Pinehouse.

DIRECTION DES SERVICES À L'INDUSTRIE

La DSI veille à l'application des dispositions des programmes nationaux d'inspection concernant la certification du poisson et des produits de poisson tant domestiques qu'importés, et à l'inspection des bateaux de pêche et des usines de transformation. La Direction fournit également des conseils en matière de développement, de génie et technologie au secteur primaire de l'industrie et elle administre divers programmes nationaux d'aide, notamment le Régime des subventions aux bateaux de pêche et le Régime d'assurance des bateaux de pêche.

Section de l'administration

En 1978-79 et en 1979-80, la Section a fourni une orientation à un personnel comptant 44 et 43 AP respectivement, y compris le personnel de soutien scientifique et professionnel, technique et administratif en poste au Manitoba, en Saskatchewan et en Alberta, et une supervision fonctionnelle des programmes de la DSI dans les T.N.-O.

Au cours de la période étudiée, les cadres de la Direction ont régulièrement participé à des activités de gestion financière et de planification des ressources ainsi qu'à des exercices de justification des programmes. Certains programmes ont été assurés et révisés sur une base suivie, notamment les systèmes d'information administrative comme le Programme d'étude et de planification (PEP), les Systèmes de mesure du rendement des opérations (SMRO) et d'autres systèmes de données informatisées, comme le programme national de récupération des données sur les contaminants et les programmes régionaux de détection des parasites, des infestations et des contaminants.

Durant la période considérée, les cadres de la Direction ont participé aux travaux de divers comités, notamment du Comité régional de gestion, du Comité tripartite sur le mercure, du Comité de coordination des travaux réalisés en laboratoire et sur le terrain et du Comité national d'inspection. Le personnel a également entretenu des rapports avec d'autres organismes nationaux et internationaux, notamment avec le ministère de la Consommation et des corporations, les Services médicaux et de Protection de la Santé, du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, les Services de gestion et de protection de l'environnement, du ministère de l'Environnement, et la U.S. Food and Drug Administration (USFDA).

Section régionale de l'inspection

Inspection - Chimie: Durant la période à l'étude, le groupe Chimie a fait 36 000 analyses pour déterminer les niveaux de pesticides organochlorés résiduels, de biphényles polychlorés (BPC), de mercure, de sélénium, d'arsenic, de métaux lourds (plomb, cuivre, cadmium, zinc, etc.) et a procédé à l'identification des espèces par électrophorésie, à des analyses immédiates de la composition, au dosage du chlorure de sodium, à des extractions de poisson

Tableau 3. Sommaire des analyses: du 1er avril 1978 au 31 mars 1980.

Provenance de l'échantillon	Nature de l'échantillon	ANALYSES																						
		As	Cd	Cr	Cu	Fe	Pb	Mg	Mn	Hg	Met-Hg	Mo	Ni	Se	Sn	Tl	Zn	Pest.	BPC	Sel	EP[1]	An.Pr.[2]	PSP	Hist.[3]	Form.[4]
Inspections commerciales	Poisson frais et congelé et produits de poissons		3				3			5196										24	152		15	2	1
Echantillons d'étude	Tissus de poisson congelé	852	852	852	852		852			9911	70			892	3		852	961	961						
Station de développement des produits	Tissus de poisson																			21		328			
Direction de l'habitat du poisson	Tissus de mammifères marins	39	39	39	39		39			39	39	39	39				35								
	Mollusques	39	39		39	39	39			39							39								
Section de l'aquaculture	Tissus de poisson																					258			
MDE Protection de l'environnement	Tissus de palourdes, de poisson et d'écrevisses	477	477	477	477	477	477	411	477	517			411	477			477	215	223						
MDE Protection de l'environnement	Tissus de poisson	23	23	23	111	88	23			111				23		23	111								
Santé nationale et bien-être social	Tissus de mammifères marins									18	18														
Ministère des richesses naturelles de l'Ontario	Tissus de poisson																				114				
Ministère de l'environnement de la Saskatchewan	Tissus de poisson	150		150	150		150			150			150	150			150	150	150						
Société d'énergie de la Saskatchewan	Tissus de poisson									69															
MAIN	Mollusques	100	100				100			100				100			100								

[1]EP = Electrophorèse [2]An.Pr. = Analyse immédiate [3]Hist. = Histamine [4]Form. = Formaldéhyde

sur des testacés paralytiques, et à des dosages d'histamine, de phosphate, de trichlorobenzène et de formaldéhyde. La majorité des échantillons analysés se présentait sous forme de tissus de poisson, mais d'autres types d'échantillons, notamment des tissues de palourdes, de mollusques, de mammifères marins et d'oiseaux de même que des algues ont également été examinés. On a fait des études pour établir des données de base sur les contaminants, pour s'assurer que le poisson commercialisé respectait les normes établies et les lignes directrices réglementaires, pour évaluer la qualité du poisson destiné à servir d'aliment, dans certaines pêcheries autochtones intérieures, et pour déterminer l'évolution des niveaux de contamination dans le temps.

En plus de 14 000 analyses de mercure faites durant la période étudiée, la Section a participé à un certain nombre d'autres projets. L'Etude sur les contaminants dans les Territoires du Nord-Ouest a été menée à terme, et on a analysé 760 échantillons additionnels pour procéder au dosage de huit métaux, d'un certain nombre de pesticides organochlorés résiduels et de BPC. Des échantillons prélevés dans un certain nombre de lacs importants pour la pêche comerciale, dans les provinces des Prairies, ont également été analysés pour en déterminer la teneur en métaux, en produits antiparasitaires résiduels et en BPC. En tout, 239 échantillons ont été analysés par électrophorésie pour en préciser l'espèce. On a également fait des dosages de sel et des extractions de poison de testacés paralysant, sur un certain nombre de produits de poisson, en vue de contrôler l'application des règlements. Le laboratoire a également aidé le groupe chargé du développement des procédés et des produits, en procédant à l'analyse de quelque 300 échantillons, pour déterminer l'influence de la durée de stockage du produit congelé sur la teneur en protéines, extractibles; on a également analysé les échantillons pour en déterminer la concentration de lipides, le niveau d'humidité et la teneur en sel (Tableau 3).

Le groupe a également aidé deux autres groupes dans l'Institut. Les titrages de la teneur en métal ont également été faits sur des échantillons soumis par la Direction de l'habitat du poisson (DHP), échantillons prélevés lors d'enquêtes dans l'Arctique. Un certain nombre d'échantillons de truite arc-en-ciel ont également été analysés pour en déterminer le niveau d'humidité et la teneur en lipides et en protéines, à la demande de la Section de l'aquaculture, Direction des ressources de la pêche (DRP), en vue de déterminer si la qualité nutritive du poisson pouvait être améliorée par la sélection génétique.

Le groupe a également aidé d'autres ministères fédéraux et provinciaux durant la période à l'étude. Le ministère de l'Environnement (MDE), plus précisément les Services de la gestion et de la protection de l'environnement, a demandé l'analyse d'environ 450 échantillons, principalement pour en déterminer la teneur en métaux, dans le cadre d'études sur la pollution réalisées en Saskatchewan, dans le nord du Manitoba et dans les Territoires du Nord-Ouest. On a également fait des dosages de mercure pour la Direction des services médicaux, Santé et Bien-être Canada, en vue de déterminer la teneur en mercure du poisson consommé par une famille habitant près de Cambridge Bay. Le ministère de l'Environnement de la Saskatchewan a également soumis des échantillons prélevés dans certaines régions des bassins hydrographiques Saskatchewan et Qu'Appelle, pour des titrages de métaux, de produits antiparasitaires résiduels et de BPC. On a amorcé le travail de laboratoire dans le cadre d'un projet du ministère des Affaires indiennes et du Nord (MAIN) visant à déterminer les concentrations de métaux lourds dans certaines écosystèmes de l'est de l'Arctique, notamment dans la région de la mine Nanisivek, dans les T.N.-O. On a analysé une variété de types d'échantillons (tissus de poisson, mollusques, algues, oursins, palourdes) pour procéder au dosage de six métaux.

Le Programme de contrôle de la qualité et de la concentration de mercure s'est poursuivi durant la période à l'étude. Cinq groupes d'échantillons de poisson en conserve ont été distribués à 26 laboratoires participants, au Canada et aux Etats-Unis. Le laboratoire a également participé à six autres études conjointes, ce qui a permis d'évaluer l'exactitude et la précision des diverses analyses faites par le laboratoire. Ces études ont été réalisées par l'Agence internationale de l'énergie atomique, le Centre canadien des eaux intérieures, le Comité interministériel fédéral sur les produits antiparasitaires, et le Laboratoire d'inspection de Vancouver.

Une aide technique a été fournie au ministère ontarien de l'Agriculture, à la société Beak Consultants, de Toronto, et au Laboratoire, d'inspection du poisson de Vancouver, relativement à des difficultés survenues dans l'analyse d'un certain nombre de métaux.

Le group Chimie s'est donné les moyens de procéder à des dosages de mercure méthylique, de trichlorobenzène, d'histamine, d'Allura Rouge (un colorant alimentaire interdit) et de formaldéhyde. Une nouvelle méthode a été adoptée pour le dosage du sélénium et de l'arsenic; cette méthode nouvelle permet le dosage de ces deux éléments à partir d'un même échantillon, en moitié moins de temps qu'auparavant. On a poursuivi les travaux reliés à la méthode de dosage du mercure méthylique, et on tente de remplacer par l'absorption atomique la partie de l'analyse faisant appel à un gaz chromatographique, de façon à épargner du temps et à améliorer la démarche. On a également étudié les méthodes faisant appel à la digestion combinée, pour procéder au dosage de l'arsenic, du sélénium et du mercure.

En avril 1979, le groupe Chimie a accueilli à l'Institut un Atelier interservice de chimistes, sur le mercure. Le personnel a également participé à un certain nombre de réunions, dont la Conférence internationale sur les hydrocarbures et les hydrocarbures chlorés, à une réunion de l'Institut de la chimie du Canada, à l'Assemblée annuelle de l'Association des chimistes analytiques officiels, et à une Réunion des chimistes analytiques sur le contrôle de la qualité.

Tableau 4. Analyses bactériologiques, Région de l'Ouest, 1978 et 1979 (produits locaux et importés).

Laboratoire	DPN (SPC)	Coliformes	Coliformes fécaux	E.coli	Staphylo-coques	Stérilité	Sal-monellae	"Swabs"	Autres	Total
Edmonton	844	153	1 566	228	213	97	-	-	6	3 107
Hay River	264	524	249	11	-	-	-	90	-	1 138
Prince Albert	232	534	389	30	-	-	-	-	18	1 203
Manitoba	893	353	2 206	365	441	480	-	262	209	5 209
Administration régionale	3	-	202	175	54	-	61	110	-	637
TOTAL	2 268	1 564	4 612	809	708	577	61	462	233	11 294

Inspection - Microbiologie: Durant la période étudiée, les laboratoires sur le terrain régionaux, au Manitoba, en Saskatchewan, en Alberta et dans les Territoires du Nord-Ouest on fait 11 294 analyses microbiologiques routinières sur des échantillons représentatifs prélevés sur environ 40 millions de livres de poissons et de produits de poisson domestiques et importés (Tableau 4).

Dans le cadre du Programme régional de contrôle de la qualité, trois jeux d'échantillons de contrôle par année ont été préparés à l'Administration centrale (Winnipeg) et envoyés aux laboratoires de district, pour analyse, de façon à permettre une évaluation de l'intégrité et de l'uniformité des techniques d'analyse microbiologiques. Dans le cadre du programme de contrôle de la qualité, une variété de média bactériologiques ont fait l'objet d'essais de rendement. On a aussi examiné d'autres aspects du programme de contrôle de la qualité. Le laboratoire de la Région également reçu et analysé un échantillon servant au contrôle international de la qualité, tant en 1978 qu'en 1979; cet échantillon avait été préparé par USFDA, à Cincinnati (Ohio), aux Etats-Unis.

Le laboratoire de la Région a mené à terme une étude comparative sur la méthode de filtrage par membrane et sur la méthode du nombre le plus probable en tube, pour déterminer le nombre total de coliformes ou le nombre de coliformes fécaux présents dans des échantillons d'eau ou de glace. Le laboratore a aussi mené à terme des études sur l'interprétation des données obtenues par Décompte sur plaque normalisé (DPN) dans le cas de produits de crevette importés et, suite à ces études, il n'est plus nécessaire de procéder aux analyses DPN dans le cas des produits importés, sauf dans le cas des mollusques et des crustacés. Un projet à forfait a été mené à terme pour l'University of Manitoba; il s'agissant de déterminer l'incidence de Clostridium botulinum dans des produits d'eau douce fumés et, durant la période à l'étude, on a mis au point une technique d'identification rapide, ce qui permettra de réduire nettement le temps nécessaire à la confirmation de la teneur en coliformes fécaux. Cette nouvelle technique a été soumise à Ottawa pour examen et inclusion possible dans le Manuel national des méthodes normalisées.

Services relatifs aux produits: Les programmes des Services relatifs aux produits visent à coordonner et à contrôler les activités d'inspection du district pour s'assurer que tout poisson ou produit de poisson faisent l'objet d'un commerce interprovincial ou d'exportation et d'importation, soit conforme aux dispositions pertinentes des lois et des règlements concernant l'inspection du poisson, les aliments et les drogues, et l'emballage et l'étiquetage des produits de consommation.

On a eu recours à l'informatique au niveau du traitement et de l'anayse des données pour évaluer l'efficacité et la qualité des inspections, s'assurer que les secteurs problématiques sont contrôlés et voir à l'application soutenue des politiques et des programmes.

Le Manuel des méthodes d'inspection et de classification des lacs a fait l'objet d'une révision (annuelle) de façon à concentrer les activités d'inspection et d'échantillonnage sur les secteurs problématiques, tout particulièrement en ce qui concerne les Programmes d'inspection des infestations du corégone et de contrôle du mercure. Le manuel précise également les procédures normalisées à employer pour l'échantillonnage et l'inspection des poissons d'eau douce.

En plus de coordonner et de surveiller les travaux d'inspection, on a communiqué à Ottawa et à d'autres régions aux livraisons interrégionales ou aux importations. Les résultats des inspections faites dans le cadre des programes d'inspection du corégone et de contrôle du mercure, ont été résumés dans des formats appropriés et communiqués sur une base régulière tant aux autorités provinciales qu'aux autorités de l'OCPED pour faciliter l'exploitation et la gestion des pêches commerciales en Ontario, dans les T.N.-O. et dans les provinces des Prairies.

Parmi les projets spéciaux réalisés en 1978-79 et en 1979-80 pour assurer l'efficacité

des activités d'inspection, retenons les initiatives suivantes: une étude des agents de contamination dans les T.N.-O.; un programme de surveillance du mercure qui s'est traduit par la publication d'un rapport de donnée sur la région des rivières South Indian et Rat, touchée par l'inondation des terres suite à la dérivation de la Churchill River vers le Nelson River, pour permettre la production d'hydro-électricité; une étude qualitative des produits de la pêche offerts par les postes de vente au détail de Winnipeg et d'Edmonton, et un projet pilote visant à évaluer l'applicabilité des catégories normalisées aux poissons d'eau douce.

Services offerts aux établissements: Les programmes des Services offerts aux établissements ont été conçus de façon à coordonner et à surveiller les activités d'inspection des établissements, entrepris aux termes de la Loi et du Règlement sur l'inspection du poisson, et de veiller à ce que le poisson soit traité dans des conditions sanitaires.

Un Manuel des procédures régissant l'inspection des établissements a été préparé durant la période à l'étude et ce manuel servira à classer les établissements et les entrepôts frigorifiques et à fournir aide et conseils au personnel du district chargé d'inspecter les établissements.

Une expertise technique et des renseignements ont été fournis à l'industrie et à des organismes provinciaux et fédéraux pour leur permettre d'améliorer leurs installations de traitement et d'interpréter les mesures législatives actuelles et prévues concernant les établissements de traitement du poisson.

Des équipes composées de représentants de la région et du district ont poursuivi des études et ce travail de collaboration a permis d'adopter une démarche uniforme à l'enregistrement des établissements. En 1978-79, 15 études ont été menées à terme au Manitoba; en 1979-80, 24 études ont été menées à terme, dont neuf au Manitoba, 10 en Saskatchewan et cinq dans les T.N.-O. Trois nouveaux certificats d'enregistrement ont été émis.

Durant cette période, quarante-huit établissements de traitement enregistrés ont été autorisés à exporter leurs produits.

Section du développement des pêches

Développement des procédés et des produits: Ce groupe a entrepris des projets et des travaux de développement pour soutenir l'industrie de la pêche commerciale par le transfert de la technologie, l'information des consommateurs, les relations publiques et la recherche au niveau interministériel.

Le développement de la production et du traitement des oeufs de corégone dans la Région de l'Ouest ont conduit à la mise sur pied d'une industrie de la transformation des oeufs, ce qui a accru substantiellement les recettes des pêcheurs producteurs. En 1979, cette hausse représentait presque 34% du revenu des pêcheurs participants. A part la supervision directe de l'opération par le personnel du projet, le travail a notamment compris la conception d'un meilleur matériel de traitement pour améliorer l'efficacité de l'opération et la qualité du produit, et la formation du personnel industriel nécessaire au soutien de l'expansion des opérations, ce qui s'est traduit par la production de douze tonnes métriques de produit.

Ce groupe a également établi le devis et supervisé le traitement commercial d'un produit pasteurisé de caviar d'oeufs de corégone offert sur le marché nord américain en 1979.

Le développement de divers produits à partir des oeufs de plusieurs espèces de poissons d'eau douce, autres que le corégone, a également été entrepris au cours de la période à l'étude.

Une aide et une orientation ont été fournies à une organisation de pêcheurs commerciaux pour développer des produits et des méthodes, établir des devis de matériel de traitement, concevoir des installations de transformation, analyser les coûts de production en fin de ligne et superviser le traitement de produits dans une installation pilote, produits fabriqués à partir de poissons d'eau douce sous-utilisés, à des fins de sondage de marché.

Les autres formes de soutien offerts au secteur commercial, au niveau du transfert de la technologie, ont notamment compris:

> Le développement de produits et de méthodes, à la demande du Gouvernement des T.N.-O., en vue de mettre au point un produit d'omble chevalier fumé ("lox-type") qui serait traité à Rankin Inlet (T.N.-O.), et la supervision du traitement à des fins d'essais de commercialisation. Le produit a été conçu pour concurrencer le filet de saumon fumé à froid.
>
> L'aide et l'orientation techniques sollicitées par l'OCPED a compris le développement de formules pour un produit de consommation composé de poisson haché gelé; l'application de méthodes d'essai chimiques et sensorielles pour identifier les problèmes de saveur dans un produit de poisson haché cachère; le traitement et l'approvisionnement d'échantillons de "surimi", un produit intermédiaire de poisson haché qui entre dans la fabrication de la saucisse japonaise Kamaboko et un produit de corégone en conserve pour les soumettre à l'évaluation d'acheteurs; l'élaboration de recettes dans les deux langues officielles pour une variété de produits de l'OCPED; et le traitement et la surveillance du traitement commercial de divers échantillons de produits d'oeufs de poisson, la prestation de conseils techniques et la participation à des discussions avec les acheteurs pour aider à créer et à développer des marchés pour les produits de l'OCPED.

Les études amorcées durant la période à l'étude ont compris l'évaluation préliminaire d'un

essai chimique pour évaluer la rancissement des oeufs de corégone salés emmagasinés, la préparation et l'analyse d'échantillons de laboratoire de déchets de poisson liquéfiés destinés à servir d'engrais pour les plantes, et la préparation et l'évaluation préliminaire de la qualité d'échantillons de "surimi" fabriqués à partir de corégones porteurs de Triaenophorus crassus.

Les activités sur le plan de l'information du consommateur et des relations publiques ont notamment compris les initiatives suivantes: la participation à des réceptions organisées à l'intention des journalistes à Winnipeg, à Yellowknife, à Calgary et à Regina, à l'occasion du mois national du poisson et des produits de la mer; le préparation de dossiers spécifiques sur diverses espèces pour diffusion dans les média; la présentation de communications à une association de technologues de la pêche, aux membres du Département des sciences alimentaires d'une université, et du Département de l'alimentation et de la nutrition, sur les techniques utilisées pour traiter les oeufs de poisson et sur divers aspects du traitement et de la nutrition; et enfin, la réponse à plus d'une centaine de demandes de renseignements, émanant de consommateurs, sur des questions reliées à la manutention et à la préparation du poisson.

Une aide a été fournie au groupe de l'aquaculture du DRP, au niveau de la surveillance des analyses sensorielles faites tant sur le terrain qu'en laboratoire, des diverses caractéristiques qualitatives de poissons cultivés de façon extensive et intensive.

Méthodes de congélation et conception du matériel: On a mis au point une technique qui permet de fabriquer du poisson "artificiel", qui sera utilisé pour établir les profils de congélation d'un prototype de congélateur à jet à grande vitesse. Ce prototype a été conçu de façon à permettre d'obtenir des renseignements essentiels sur les taux de congélation et les caractéristiques de conductivitié thermique de divers types de produits de poisson. On obtient le "poisson artificiel" en remplissant des tubes de polyéthylène de dimensions variées avec une substance artificielle spécialement formulée, au moyen d'une machine à saucisse. La substance est constitué de 77% d'eau, de 23% de cellulose méthyle-éthylique et d'un préservatif de trace. Les caractéristiques physiques et chimiques de ce mélange se rapprochent étroitement de celles de la chair de poisson et on peut donc obtenir des profils de congélation presqu'identiques. Le poisson artificiel présente l'avantage de pouvoir être utilisé plusieurs fois sans en modifier les caractéristiques, ce qui permet donc une évaluation beaucoup plus juste des divers régimes et méthodes de congélation.

On a poursuivi les travaux relatifs à un système de réutilisation de l'eau qui servira à retenir le poisson utilisé à des fins de recherche, y compris pour les études de toxicité, lorsqu'on a besoin d'une eau propre et qu'un système d'écoulement continu serait beaucoup plus cher à maintenir. Dans le premier essai, on a utilisé des bio-anneaux de plastique de 40 mm, dans le labo humide de l'Institut des eaux douces. On a mis dans un réservoir circulaire de six pieds des poissons de 90 g et le taux de remplacement de l'eau a été établi entre 4,5 et 6,0 $L.m^{-1}$. Le poisson a bien profité, la qualité de l'eau était excellente et les essais chimiques ont été satisfaisants tout au long de l'expérience, qui s'est étendue sur 23 semaines. Dans le deuxième essai, on a utilisé trois réservoirs carrés de 6,5', avec trois média différents: des bio-anneaux de plastique de 40 mm, des selles de béryl de céramique de 1" et des anneaux Raschig de 5/8". Les trois dispositifs ont été mis en place à l'Alevinier Lockwood, et remplis de poissons de 1,8 g. Le taux de remplacement de l'eau a été fixé à 3,0 $L.m^{-1}$. Le poisson a bien profité (poids moyen de 65,7 g après 24 semaines) la qualité de l'eau et de la chimie n'était pas aussi bonne mais elle s'est améliorée après modification du tracé d'écoulement et du régime de lavage par refoulement de l'eau. Les bio-anneaux de polypropylène se sont avérés les meilleurs dispositifs de filtrage; les types de dispositifs en céramique s'obstruaient rapidement et nécessitaient de fréquents lavages par refoulement de l'eau.

On a conçu un autre mécanisme automatisé actionnant une porte volante de 30" au moyen d'un dispositif hydraulique; ce dernier remplaçait l'entraînement mécanique à pas de vis. Le nouveau mécanisme a été conçu pour la Province du Manitoba qui prévoit l'utiliser pour son programme d'amélioration du doré, élevé dans de petits lacs-étangs. Le système comprend un dispositif automatique programmable pour lever la porte et libérer le poisson en période d'étiage; ceci permet notamment d'économiser l'eau libérée, en période d'étiage, et, comme le système est automatisé, on peut réaliser une importante économie de main-d'oeuvre. Le nouveau concept est beaucoup plus solide et plus compact et comporte une horloge numérique qui contrôle le mouvement de la porte volante. Le nouveau dispositif sera utilisé au Arpin Lake, à l'extrémité nord du Lake Winnipegosis.

On a également élaboré un concept de petit congélateur portable à jet d'air continu, pouvant congeler 800 lb de filets de poisson par heure. On a établi le devis de tous les principaux éléments d'un prototype de congélateur qui pourrait être utilisé dans des régions éloignées. Ce projet sera mené à terme au cours des deux prochaines années.

Section du génie sur le terrain et de l'expansion industrielle

Durant la période à l'étude, la Section a fourni des services de génie sur le terrain pour s'assurer que les travaux de construction ou de modification des usines de traitement du poisson, le matériel de traitement, les installations frigorifiques, etc., respectent bien le Règlement sur l'inspection du poisson. Elle a aidé l'industrie à établir des concepts et des devis satisfaisants concernant le matériel, et elle a continué à voir à l'expansion de l'industrie de la pêche commerciale.

La Section a également fourni une aide technique à d'autres programmes de la Région, notamment au Programme des subventions aux

bateaux de pêche, aux services de laboratoire et à la Section des renseignements économiques. Le programme d'inspection a notamment compris la conception et la modification d'installations, dans la Région.

L'administration de la Phase II du Programme fédéral de stimulation de l'emploi (PFSE) s'est traduite par des dépenses de $235 000 et la création de 223 mois-personne de travail. L'administration du Programme de récolte de glace a permis de récolter 21 123 tonnes de glace et entraîné des déboursés de $252 000. Le Programme d'aide au refroidissement du poisson s'est poursuivi et l'aide s'est chiffrée à $57 402,64. On a poursuivi le programme quinquennal de surveillance des installations subventionnées, tant nouvelles qu'anciennes.

On a achevé la rédaction d'un rapport fouillé sur la faisabilité d'un projet de conserverie de poisson, à l'usine de Hay River, dans les Territoires du Nord-Ouest.

On a terminé en 1980 un programme d'essai de trois ans visant à évaluer la faisabilité physique et économique d'un prototype d'usine mobile de traitement du poisson.

Le programme de démonstration, dans la région de l'Ouest, d'un prototype de bateau d'aluminium conçu pour la pêche en petit skiff a été mené à terme, avec un dernier voyage dans les Territoires du Nord-Ouest. Le bateau comporte les caractéristiques exigées dans le cadre des programmes facultatifs d'inspection.

On a poursuivi, pour la deuxième année, le projet de pêche rotative sur impulsion, en vue d'évaluer la viabilité économique et physique d'un programme qui permet aux pêcheurs de se rendre en avion dans les lacs d'eau douce à petits quotas, et d'y pêcher jusqu'à ce que l'opération ne soit plus viable. Un prototype d'usine aéroportée d'emballage de poisson a été amené sur les lieux de l'essai, de façon à assurer la qualité du produit.

On a également poursuivi un projet visant à démontrer la faisabilité de la cueillette, de la transformation et de la commercialisation des oeufs de corégone et à mettre au point les techniques nécessaires pour ce faire. La Section a tenté d'obtenir une participation extensive de l'industrie de la pêche à ce projet.

Un utilisant un appareil à balayage sonar, la Section a tenté de déterminer l'emplacement des bancs de poisson qui se trouvent sous la glace des lacs, l'hiver. Si cette technique donne de bons résultats, on pourra abandonner les méthodes peu productives et fastidieuses, qui reposent sur le hasard, pour trouver le poisson, l'hiver. La Section a également fait des essais au moyen d'une paire de seines commandées électriquement pour capturer des truites arc-en-ciel stockées, et les maintenir en vie tout en les purgeant de la saveur de boue qu'on retrouve souvent dans la truite d'étang.

On a entrepris un projet qui prévoit la conception et la construction de dispositifs visant à faciliter l'automatisation des pêches d'hiver. On a construit et testé un hangar d'aluminium, monté sur ski et abritant un tambour à filet actionné par un dispositif hydraulique, ainsi qu'un hangar en aluminium, monté sur ski et isolé thermiquement, pour conserver le poisson. L'année suivante, on a construit deux autres installations semblables, en y apportant certaines améliorations. Le projet vise principalement à améliorer l'efficacité des pêches, les conditions de travail et la qualité du produit.

On a également entrepris un projet en vue d'élaborer et de faire la démonstration d'une méthode qui permettrait d'utiliser les restes d'étêtage et d'éviscérage pour la production d'engrais de poisson concentrés. On a terminé les répertoires des composantes et un devis général du matériel nécessaire.

On a amorcé un projet intitulé "La pêche à l'omble au saputit (parc de pêche)", dans les Territoires du Nord-Ouest. Ce projet vise à améliorer la viabilité économique de la pêche à l'omble chevalier anadrome, dans cette région, en créant des parcs de pêche au moyen de barrage, pour recueillir cette espèce; ceci permettrait d'abandonner la méthode actuelle de la pêche au filet. Ce projet se poursuivra durant les années qui viennent.

Section régionale des programmes relatifs aux bateaux de pêche

Le Régime d'assurance des bateaux de pêche (RASBP) permet d'assurer les bateaux des pêcheurs de la Région de l'Ouest à un prix raisonnable, tout en visant à rendre le programme autonome.

Le Régime d'aide aux bateaux de pêche (RABP) a permis d'améliorer la flotte de pêche de la Région de l'Ouest pour rendre l'industrie de la pêche plus efficace et plus productive. Le programme encourage l'utilisation de nouvelles techniques de pêche et de matériel amélioré de secours et d'aide à la navigation, à la base, soit au niveau du pêcheur commercial.

Le Programme de certification des bateaux de pêche comporte un programme continu d'inspection des bateaux, pour en améliorer les méthodes de construction et d'exploitation, et s'assurer que le poisson soit stocké et manipulé de façon à en préserver la qualité.

Les tableaux 5 et 6 fournissent des données statistiques pour la période à l'étude.

DISTRICT DE GESTION DE TERRITOIRES DU NORD-OUEST

Le Bureau de district des T.N.-O. représente le ministère des Pêches et des Océans dans les Territoires du Nord-Ouest et, avec l'aide du Bureau de l'administration centrale de la Région, il fournit au public tous les services relevant de sa compétence. Le bureau a trois fonctions principales: conservation et protection (application), inspection, et protection de l'environnement.

Tableau 5. Régime d'assurance des bateaux de pêche, Région de l'Ouest.

A/f	Prov.	Nombre de contrats d'assurance	Valeur assurée	Primes	Nombre de réclamations	Indemnisations versées
1978-79	Man.	492	2 572 187	35 402	23	18 334
	Sask.	49	169 620	2 636	1	930
	Alta	30	83 550	1 363	-	-
	T.N.-O.	45	744 105	9 954	4	14 284
		616	3 569 462	49 355	28	33 548
1979-80	Man.	598	3 083 036	41 960	50	28 037
	Sask.	48	155 135	2 580	-	-
	Alta	30	103 378	1 782	-	-
	T.N.-O.	44	767 735	9 349	4	1 744
		720	4 109 284	55 671	54	29 781

Tableau 6. Régime d'aide aux bateaux de pêche.

A/f	1978-79		1979-80	
Prov.	Nombre de demandes autorisées	Sommes versées	Nombre de demandes autorisées	Sommes versées
Man.	147	284 126	117	139 814,53
Sask.	29	30 867	6	14 190,40
Alta	9	11 930	6	7 675,85
T.N.-O.	3	24 829	1	4 468,52
	188	351 752	130	166 149,30

Durant la période à l'étude, plusieurs règlements adoptés en vertu de la Loi sur les pêcheries (béluga, narval et morse) ont été modifiés en réponse à l'accroissement des pressions qu'exerce la chasse sur les mammifères marins. Un Bureau de sous-district a été établi à Frobisher Bay et on a proposé d'ouvrir un nouveau bureau à Rankin Inlet de façon à pouvoir mieux protéger les mammifères marins et à exercer le mandat que nous confie la Loi.

Au cours de cette période, les pêchers ont également proposé de limiter l'accès à la pêche commerciale dans le Great Slave Lake. On propose un moratorium de deux ans pour permettre au ministère, conjointement avec le Comité consultatif du Great Slave Lake, d'élaborer les politiques et règlements appropriés qui permettront de contrôler l'ensemble de la pêche dans le Great Slave Lake.

SERVICES DES RECHERCHES ET DES RESSOURCES

RESUME DU DIRECTEUR

Même si le rendement des Services des recherches et des ressources (SRR) a été élevé à plusieurs égards, il est difficile d'isoler les faits saillants d'un éventail d'activités aussi varié que celui de ce service et on attire l'attention du lecteur sur le corpus du présent rapport.

La direction générale a poursuivi la recherche de l'excellence scientifique, mais elle s'est intéressée à la planification de la recherche beaucoup plus que par les années passées. Ce processus de planification, parallèlement à une réorientation des ressources internes, a amené la réévaluation de certaines priorités régionales et des champs d'activité.

1. Dérivation Garrison: Le personnel a participé à plusieurs pourparlers entre les Etats-Unis et le Canada et il a tenu les fonctionnaires du ministère des Affaires extérieures au courant de l'évolution du dossier. Le projet préparé à l'intention de la Commission mixte internationale (CMI) a été examiné par les scientifiques de la région.
2. PRESPA: La participation au Programme de recherches environnementales sur les sables pétrolifères de l'Alberta (PRESPA) s'est terminée après trois ans de travail. Durant cette période, certaines évaluations à court terme sur l'habitat, fort valables, ont été menées à terme.
3. Recherche sur l'Arctique: Le programme de recherche de la Direction générale, dans l'Arctique, a été légèrement élargi au cours de cette période. Des études se sont poursuivies sur la gestion du poisson et de l'habitat, et la première phase - cinq ans - d'un programme de recherche majeur sur l'omble chevalier a été menée à terme. Une étude de surveillance et d'évaluation de l'habitat dans la région du Mackenzie Delta et de la Beaufort Sea a été amorcée. On prévoit pour l'avenir un accroissement d'activité dans l'Arctique.
4. Amélioration des pêches intérieures: Des négociations officieuses ont été amorcées avec les trois provinces des Prairies, notamment avec le Manitoba, en vue d'améliorer tant la pêche commerciale que sportive.
5. Pluies acides: La région a poursuivi son travail dans la Région Expérimentaux des Lacs en vue de préciser l'influence des pluies acides sur les écosystèmes aquatiques. On procède à

l'acidification expérimentale de lacs, à des taux qui permettent la réalisation d'études globales sur l'évolution du pH et l'évolution des premières espèces, sur les métaux lourds dégagés par les sédiments des lacs, sur l'accroissement de la réduction des sulfates, sur les modifications dans la physiologie et la reproduction des organismes et sur divers autres facteurs. Les négociations à venir entre les Etats-Unis et le Canada concernant la pollution atmosphérique et transfrontalière seront délicates et devront reposer sur de solides assises scientifiques.

6. Produits chimiques toxiques: On a poursuivi les travaux pour déterminer dans quelle mesure les produits chimiques toxiques affectent les organismes aquatiques. Plusieurs rapports et communications ont été publiés, mais on pourra vraisemblablement se faire une meilleure idée de l'expertise de la Région et de la nécessité d'une information toxicologique, à partir du nombre de demandes de renseignements formulées par l'industrie, les administrations gouvernementales et par d'autres organismes nationaux et internationaux, en vue d'obtenir des conseils tant sur une base officielle qu'officieuse.
7. Habitat du poisson: Le programme en cours dans les Territoires du Nord-Ouest a été élargi en procédant à une nouvelle affectation des ressources internes et en faisant appel aux ressources extérieures mises à la disposition de la Région. Les développements industriels, tant à la mine Nanisivik que dans d'autres régions de l'Arctique, ont reçu une attention particulière. L'habitat du poisson, dans l'Arctique, est menacé par les grands aménagements industriels, tout particulièrement ceux reliés à la prospection et à la mise en valeur des gisements d'hydrocarbures, et, si les projets arrêtés se réalisent, les pressions exercées sur la ressource seront significatives dans tout l'Arctique.

DIRECTION DES RESSOURCES DE LA PECHE

Cette Direction est chargée d'élaborer des stratégies de gestion applicables à l'exploitation des poissons du Nord tempéré (eau douce et eau salée) et des populations de mammifères marins de l'Arctique canadien, et d'élaborer les procédures opérationelles applicables à l'élevage commercial du poisson dans les eaux douces canadiennes. Pour réaliser ces objectifs, la Direction comprend un certain nombre de sections chargées d'entreprendre certaines activités en vue de soutenir les responsabilités administratives de la Région relativement aux poissons et aux mammifères des Territoires du Nord-Ouest, et au programme national visant à protéger la santé des poissons. Les travaux de recherche de la Direction intéressent aussi les gouvernements provinciaux de la Région, puisque ceux-ci profitent des résultats de ces études pour se décharger des responsabilités administratives qui leur sont déléguées et pour améliorer la production de poissons, suite aux diverses expériences d'aquaculture et de récolte.

Section de la gestion du poisson et des mammifères marins

Cette section est chargée d'élaborer, de mettre en oeuvre, de soutenir et d'évaluer des programmes de gestion visant à régir l'exploitation (pour des fins de subsistance, des fins commerciales et des fins récréatives) des ressources en poissons et en mammifères marins des Territoires du Nord-Ouest et des eaux adjacents, y compris celles baie d'Hudson et de la baie James. Les contrôles se font en vertu de la Loi sur les pêcheries (Article 34) et ils prennet la forme de divers règlements, notamment le Règlement de pêche des territoires du Nord-Ouest et le Règlement sur la protection du bélouga, du narval, du phoque et du morse. En gros, le programme de gestion veut que l'exploitation de ces ressources ce fasse de façon à ce que tant les résidants des T.N.-O. que l'ensemble des Canadiens en tirent le meilleur parti possible.

Les activités de la Section comprennent des études sur le terrain à des fins d'inventaire, d'évaluation et de contrôle. L'information recueillie grâce à ces études se traduit par la formulation, la recommandation (aux directeurs régionaux et au directeur général) et l'application de mécanismes de contrôle administratif (quotas commerciaux, limites de prises, etc.) pour régir l'exploitation, la conservation et la protection des ressources en poissons et en mammifères marins. Pour établir ces contrôles, une liaison étroite est assurée avec la Section de l'application du district des T.N.-O., du MPO. La Section accorde également beaucoup d'attention aux communications et aux consultations avec le Gouvernement des T.N.-O. et avec les usagers des ressources, notamment les pêcheurs locaux et leurs associations, les associations de chasseurs et de piégeurs, les conseils d'établissements, les pourvoyeurs, les associations touristiques et les associations locales de pêcheurs et de chasseurs.

De 1978 à 1980, les activités ont notamment compris celles qui suivent:

1. Gestion expérimentale, Pêche commerciale dans le Great Slave Lake - les travaux ont été axés sur l'évaluation de l'influence de la réduction de la grosseur de la maille des filets maillants sur la population de corégone, la principale espèce exploitée. On utilisera également les données sur la recolté fournies par la pêche de subsistance de même que les données sur l'effort et sur les prises et les données de triage fournies par la pêche commerciale, comme base pour établir un programme de gestion fondé sur la "prise totale admissible" (PTA). Les résultats préliminaires des études sur les migrations (étiquetage) et sur la génétique biochimique indiquent que le

Great Slave Lake pourrait bien abriter des stocks différents et la PTA devra tenir compte de ces données biologiques.

2. Pêche sportive du touladi - Après plusieurs années de surveillance des prises sportives, la pêche du touladi dans le Great Bear Lake et le Great Slave Lake (bras oriental seulement) sera gérée sur la base de la "Pêche au trophée". On espère que la réduction des prises permettra de soutenir cette pêche sportive unique, axée sur les grosses touladis à croissance lente.
3. Centre de l'Arctique - Pêche commerciale de l'omble chevalier: On a fait des études d'évaluation des populations anadromes dans la région de Wellington Bay (Cambridge Bay) et la pêche commerciale a fait l'objet d'une étroite surveillance. Une étude sur les montées d'ombles a été menée à terme; elle se proposait d'évaluer les possibilités offertes par un développement plus poussé de la pêche dans la région de Gjoa Haven-Pelly Bay. L'étude, une entreprise conjointe MPO-GTNO, a été financée dans le cadre de la Convention générale de développement, du ministère de l'Expansion économique et régionale (MEER).
4. On a procédé à la surveillance de la pêche sportive et commerciale, sur une petite échelle et sur une base de roulement, à divers endroits, dans les îles et les régions côtières des T.N.-O.; ces activités ont notamment visé le doré à Hay River, l'ombre à Kakisa River, et l'omble chevalier à Paulatuk, Tree River, Robertson River et Rankin Inlet. Les renseignements recueillis serviront à établir ou à modifier les quotas et les limites de prises, qui font l'objet d'une révision annuelle.
5. Etudes sur les mammifères marins - Des études sur le béluga et la baleine franche dans la région du Mackenzie Delta et de la Beaufort Sea été menées à terme, à forfait, et les résultats de ces études ont été publiées. De plus, la chasse de subsistance au béluga dans la région du Mackenzie Delta et du Cumberland Sound de même que la chasse au narval à Pond Inlet et à Arctic Bay ont été surveillées grâce à un effort commun fourni par les administrations gouvernementales, l'industrie (e.g. Petro Canada), les spécialistes et la population locale. Les résultats indiquent un taux élevé de pertes d'animaux abattus, suite à "l'engloutissement" des mammifères. Pour résoudre ce problème, on a procédé à l'essai sur le terrain d'une nouvelle technique au harpon.

En plus des activités sur le terrain, le personnel de la section a participé à diverses négociations reliées aux revendications des autochtones, comme ce fut le cas pour les revendications foncières du Comité de soutien des droits des autochtones (COPE) et la proposition Nunavut d'Inuit Taparisat du Canada.

Section de la recherche sur le poisson et les mammifères marins

Depuis le dernier rapport biennal, les groupes de recherche sur l'omble chevalier, sur la gestion expérimentale des percidés et sur la génétique biochimique, ont été regroupés en une section unique, pour des fins de rapport. On prévoit que la disponibilité de ressources nouvelles permettra l'adjonction d'un autre groupe chargé de faire des recherches sur la dynamique biologique et démographique des mammifères marins, dans l'Arctique canadien, pour soutenir les travaux de la Section de la gestion du poisson et des mammifères marins. Les activités de la section, durant la période à l'étude, sont décrites dans le paragraphes qui suivent.

Groupe sur l'écologie de la ressource et le cycle énergétique: Ce groupe a étudié principalement l'omble chevalier dans l'Arctique central canadien. En 1974, une station de recherche a été installée au Nauyuk Lake, dans la Kent Peninusla, à environ 120 km à l'ouest-sud-ouest de Cambridge Bay, et l'on y a entrepris l'étude des populations anadromes et captives. L'étude permettra d'obtenir de renseignements sur la dynamique des populations et l'évolution de l'omble chevalier, ce qui contribuera à l'élaboration d'une meilleure stratégie de gestion. De plus, des études impliquant la manipulation des populations captives dans des lacs, ont permis de mieux comprendre le cycle énergétique, dans les lacs de l'Arctique en particulier, et dans les bassins d'eau douce en général.

Voici quelques constatations qui influenceront la gestion des populations d'omble chevalier:

1. Plusieurs stocks anadromes ne sont pas discrets et il y a beaucoup de mélanges durant la courte campagne d'alimentation, l'été, en mer.
2. La remonte est beaucoup moins précise qu'on ne l'avait cru. Dans certains cas, à peine 60% des poissons qui quittent le bassin d'eau douce, au printemps, y reviennent à l'automne.
3. Souvent, l'omble migre sur de grandes distances, lorsqu'il se trouve en mer. On a souvent capturé des poissons marqués à 100-150 km du point de marquage, et on a même capturé certains poissons à 250 km de ce point.
4. On a constaté que l'adjonction des juvéniles à la population adulte est sporadique. La descente à le mer peut se faire n'importe quand entre 4 et 8 ans, et il semble qu'elle dépende, au moins en partie, des conditions climatiques.

Les études sur des populations captives ont entraîné la formulation d'un nouveau concept sur la façon dont l'énergie se déplace dans les réseaux aquatiques. Les travaux sur le terrain, dans ce domaine, se poursuivent toujours, mais les premiers indices laissent croire que l'évolution de la théorie pourrait avoir des répercussions importantes sur la façon d'aborder la biologie des pêches, à l'avenir.

On procède actuellement à l'organisation des résultats de l'étude sur l'omble chevalier, et un bulletin à ce sujet devrait être publié au cours des deux prochaines années.

Le groupe sur l'écologie des ressources et le cycle énergétique s'est également chargé de l'étude sur la récolte expérimentale des lacs, amorcée en 1971. Quatre lacs, situés à 35 km au nord de Yellowknife (T.N.-O.), font l'objet d'une surveillance en vue de préciser les répercussions d'une récolte expérimentale de corégone et de touladi, récolte faite en 1973-74. Chacun des trois lacs a fait l'objet d'une récolte d'une intensité différente, et un autre a été réservé comme contrôle. Les premiers résultats de l'étude, publiés par le Dr M.C. Healey (Station biologique du Pacifique, Nanaimo), indiquent que le grand corégone réagit à l'exploitation par un accroissement du taux de croissance et peut-être aussi par un accroissement de la fécondité. La surveillance en cours vise à déterminer les effets à long terme de l'exploitation.

Projet expérimental de gestion de la ressource: Ce groupe cherche à élaborer et à raffiner des stratégies de gestion du poisson grâce à des expériences devant permettre l'utilisation rationnelle de la ressource en poisson des eaux intérieures. On a adopté une démarche fondée sur des expériences et des manipulations pour obtenir des renseignements qui aideront à préciser les limites et les caractéristiques des mécanismes de compensation biologique des stocks de poisson faisant l'objet de pressions d'exploitation prenant la forme d'une pêche commerciale ou sportive. Des expériences de récolte sélective contrôlée ont été amorcées en 1979 et se sont poursuivies en 1980, expériences au cours desquelles des stocks vierges de doré, dans trois petits lacs (de 100 à 300 ha) du nord du Manitoba, ont été exploités à des cadences représentant 50, 25 et 10% de leur biomasse estimative. On a laissé trois autres lacs relativement vierges, de façon à disposer de points de contrôle qui permettent de tenir compte des variations environnementales annuelles. Le brochet du nord, le grand corégone, la perchaude et le meunier noir ont également été récoltés, et les renseignements recueillis sur toutes ces espèces permettront de mieux comprendre leur interdépendance.

Durant ce programme de récolte, on a prélevé annuellement 13,3, 6,7 et 4,0 kg/ha de poisson dans les lacs Wapun, Home et Demarch, respectivement, et le doré constituait 3,4, 1,6 et 1,4 kg/ha de cette masse. On dispose déjà de preuves à l'effet que certains éléments de l'espèce de poisson la plus exploitée réagissent à la perturbation imposée; on a notamment enregistré:

- une diminution importante de la masse de jeunes dorés;
- un accroissement des espèces forageuses (i.e. perchaude, omisco, meunier noir), et
- un accroissement du taux de croissance saisonnier du jeune doré.

Parmi les autres activités entreprises durant la période à l'étude, notons les suivantes:

1. Les techniques permettant de déterminer l'âge du doré, en utilisant les structures osseuses du doré de la région d'étude du Heming Lake, ont été validées, en utilisant tant des dorés déjà évalués et relâchés, que des dorés auxquels on avait injecté de la tétracycline en 1978;
2. La récupération des stocks de corégone dans le Heming Lake fait l'objet d'une surveillance, suite à un programme d'exploitation intensive réalisé entre 1950 et 1960. La qualité (catégorie d'exportation) du corégone présente un intérêt particulier, lorsque les stocks ont antérieurement enregistré un niveau élevé d'infestation parasitaire par le Triaenophorus crassus;
3. Des études visant à évaluer les communautés de poisson et la parasitofaune de chaque espèce, ont été entreprises dans les lacs de la région du Heming Lake. Ce travail se poursuit avec la collaboration de la Faculty of Graduate Studies de l'University of Manitoba, et
4. Le travail relié à l'élaboration et au lancement d'un important programme fédéral-provincial visant l'amélioration de stocks choisis de dorés et de corégones dans les lacs intérieurs, se poursuit avec la collaboration du personnel de la Section de l'aquaculture.

Projet sur l'évaluation de la ressource et la biosystématique: Ce groupe suit l'évolution de la recherche actuelle sur la génétique des populations et s'intéresse surtout à la dimension moléculaire et biochimique de la génétique des populations, et il contribue au transfert des idées et des techniques dans ce domaine, aux autres Sections de la Direction. Pour ce faire, le groupe entreprend des études et prépare des communications et il fait des travaux pour illustrer l'application des théories et des pratiques propres à la génétique des populations à des situations de gestion des pêches.

Les faits saillants pour la période à l'étude comprennent les suivants:

1. Les variantes de la déshydrogénase au lactate (DHL) dans les muscles blancs du corégone, de la truite arc-en-ciel, de l'omble de fontaine et du saumon keta ont été caractérisées et les résultats de ces travaux ont été présentés à la Conférence sur les isozymes de 1978, tenue en décembre 1978. Ces données ont ensuite été organisées et présentées dans une communication qui sera publiée dans le journal Biochemical Genetics. Les études fondamentales de ce genre sont encore nécessaires pour assurer une base moléculaire et biologique solide à nos travaux sur la génétique des populations.
2. L'étude d'une culture cellulaire tirée du doré, faite avec le concours du Programme de pathobiologie du poisson, a démontré que ces cellules étaient différentes des autres cellules de poisson,

cultivées par des méthodes isozymiques. Ces données ont été publiées dans Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques.

3. On a prélevé des échantillons de grand corégone, dans le Great Slave Lake, pour étudier la structure des populations de cette espèce importante soumise à une exploitation commerciale. On a également achevé certaines analyses préliminaires. Ce projet est réalisé conjointement avec la Division de la gestion du poisson et des mammifères marins.
4. Un étudiant de niveau supérieur, de l'University of Manitoba, a achevé une thèse en sciences, au niveau de la maîtrise, sous la supervision du chef du programme. Les résultats de cette étude ont fourni des preuves concernant l'isolement du grand corégone dans un refuge glaciaire Nahanni, distinct des autres refuges glaciaires Bering et Missouri-Mississippi mieux connus. Les résultats de l'étude suggèrent que la perturbation et la réorganisation des obstacles existants à la migration du poisson, tels qu'ils existent actuellement dans les régions des rivières Nahanni et Liard, devraient être envisagées avec une certaine appréhension, si on veut assurer la survie de ces populations de poisson.
5. Une étude réalisée conjointment avec le ministère des Ressources naturelles du Manitoba a révélé que le grand doré noir du bassin nord du Lake Winnipeg est bien un doré noir, si l'on se fie à son phénotype isozymique, et non pas un hybride doré-doré noir (walleye-sauger), comme pouvait le suggérer la grosseur importante du poisson. Une étude plus poussée a également révélé que ces dorés noirs relativement grosses étaient en moyenne beaucoup plus âgées que les autres pêches, plus petites, qui caractérisent les populations de doré noir très exploitées du bassin sud du Lake Winnipeg. Ces résultats ont été publiés dans un rapport de recherche du ministère des Ressources naturelles du Manitoba.

Section de la pathobiologie du poisson

Cette section est chargée d'étudier l'étiologie et l'épidémiologie des maladies diagnostique conformément aux dispositions du Règlement canadien sur la protection de la santé du poisson. Durant la période à l'étude, des aleviniers ont été certifiés en Ontario, au Manitoba, en Saskatchewan et en Alberta et la Section a également fait des enquêtes sur des mortalités de poisson dans la Beaufort Sea et ailleurs dans les T.N.-O.. L'examen diagnostique approfondi d'une population isolée d'omble chevalier, au Nauyuk Lake, dans les T.N.-O., a permis aux scientifiques de choisir un stock en santé qui sera utilisé pour les programmes d'aquaculture. Avec la collaboration des ministères provinciaux des pêches, la Section a fait une étude environnementale préliminaire pour déterminer l'incidence des maladies bactériennes du rein (MBR) chez des salmonidés libres et stockés, dans l'Ouest canadien.

Avec la collaboration du personnel des pêches de l'Ontario et de la Saskatchewan, le personnel de la section a étudié les maladies contagieuses chez le doré. Un nouveau virus herpès a été isolé, chez cette espèce, et on a mené à bien la caractérisation biologique préliminaire de l'agent.

Des études par marquage, réalisées à Wapun Lake, au Manitoba, ont permis d'établir que le sarcome dermique est plus susceptible d'être une cause de mortalité importante chez le doré adulte à l'état libre. Avec le collaboration d'autres chercheurs, on a réalisé une étude détaillée sur la répartition épizootique des tumeurs de la peau chez le doré, dans l'Ouest du Canada. Les conclusions de cette étude seront importantes pour l'évaluation future des études comparatives sur la carcinogénèse environnementale.

Des études en laboratoire ont été entreprises pour déterminer l'immunogénicité de préparations inactivées de virus de nécrose hématopoiétique infectieuse chez la truite arc-en-ciel. On étudie actuellement diverses méthodes permettant de stimuler la production d'anticorps neutralisants.

Section de l'aquaculture

Cette section est chargée d'étudier, d'améliorer et de développer des méthodes pour stimuler la production de poissons, dans la région centrale du Canada, dans les piscicultures commerciales et privées. Les domaines étudiés comprennent notamment la biologie et la nutrition du poisson, la production en installation pilote, la chimie de l'eau, la biologie des invertébrés et la modélisation informatique. Plusieurs employés contribuent à la préparation de la documentation d'information (brochures, etc.) et à la présentation de démonstrations.

Durant la période à l'étude, les efforts de la section ont surtout porté sur la manipulation et le contrôle de l'habitat et sur la nutrition du poisson. L'étude sur l'utilisation de la chaleur excédentaire dans les climats nordiques a été un projet important tout comme l'établissement et l'exploitation d'une installation pilote de production de poisson. Les activités poursuivies au cours de la période examinée ont notamment compris: 1) la prestation de renseignements sur l'aquaculture aux pisciculteurs, tant privés que commerciaux; 2) la formation et l'information d'étudiants en pêche venus de Chine, de Turquie, de Thaïlande et de l'University of Manitoba; 3) l'échange d'étudiants coopérants avec d'autres gouvernements et des groupes industriels, et 4) l'acquisition de deux stocks d'ombles chevaliers exempts d'agents pathogènes, en provenance de bassins hydrographiques nordiques reculés.

Environ 4 000 pisciculteurs font une culture de truite extensive dans les Prairies canadiennes. Ils sont répartis entre le sud-est

du Manitoba jusqu'au district de la Peace River, en Colombie-Britannique. Des études expérimentales sur ce genre de culture ont été faites à l'Alevinier expérimental Rockwood et à la Station Erickson; les réalisations dans le domaine de la culture extensive ont notamment compris:

1. Une étude concernant l'influence de la mise en cage du poisson, sur sa croissance et sa survie, avant sa libération, et les avantages d'une alimentation hâtive durant cette période prélibération;
2. Parachèvement de phases importantes de la culture extensive du poisson, et préparation de brochures sur certains aspects de la pisciculture;
3. Développement et publication d'un modèle permettant d'évaluer et de prévoir le régime d'oxygène des lacs, tant en hiver qu'en été;
4. Etudes sur le déplacement des prédateurs au moyen de dispositifs permettant de contrôler la déprédation des récoltes;
5. Mesures de courant in situ sur le terrain, en utilisant un éventail de combinaisons voltage/impulsion, adaptées aux conditions de grande salinité qu'on retrouve dans les lacs des prairies, pour évaluer les possibilités offertes par la pêche électrique, et
6. Publication d'une méthode permettant de prévoir le rendement en poisson, en s'appuyant sur des variables propres à la chimie de l'eau.

Des études sur la culture intensive ont été entreprises à l'Alevinier expérimental Rockwood et à l'Institut des eaux douces. Parmi celles-ci retenons:

1. La mise en place de la première installation pilote de production de poisson au Canada faisant appel à l'énergie douce (solaire);
2. L'évaluation de la truite arc-en-ciel, de l'omble chevalier et de l'omble de fontaine, pour la culture intensive à l'échelle industrielle;
3. L'évaluation de l'influence sur le goût de la chair, de l'élevage de la truite arc-en-ciel nourrie au moyen d'un produit fabriqué à partir de céréales domestiques;
4. Le développement d'un modèle mathématique permettant de prévoir la croissance du poisson élevé dans des réservoirs ou dans des étangs en plein air;
5. Des études sur la récolte et l'utilisation de la crevette d'eau douce (Gammarus lacustris) comme aliment pour le poisson faisant l'objet d'une culture intensive;
6. L'évaluation de la viabilité de la pisciculture dans le voisinage de Hay River, dans les Territoires du Nord-Ouest, et
7. Une évaluation de l'utilité de la crevette d'eau douce géante (Macrobrachium rosenbergii) pour la pisciculture et un sommaire de toute l'information publiée sur l'élevage de celle-ci.

De plus, on procède actuellement à l'élaboration d'un cours de cinq jours sur la culture intensive et extensive du poisson, cours qui sera offert au début de 1981.

DIRECTION DE L'HABITAT DU POISSON

Les activités de la Direction de l'habitat du poisson ont été réalisées par un personnel permanent polyvalent comptant dix-neuf personnes en 1978-79 et vingt et une personnes en 1979-80. La Direction comprend maintenant deux grandes sections, la Section des incidences sur la ressource et la Section de la recherche sur l'habitat du poisson; le Projet de recherches environnementales sur les sables pétrolifères de l'Alberta s'est achevé à la fin de 1978-79, mais la rédaction des rapports s'est poursuivie. En 1979, deux biologistes du Secrétariat environnemental de la région, qui a été démembré, ont rallié la Direction.

Les objectifs et les stratégies de la Direction sont les suivants:

a) assurer la protection des ressources et de l'habitat du poisson contre les perturbations d'origine humaine, en effectuant des inventaires de ressources et en examinant des évaluations de répercussions soumises par des entrepreneurs industriels, et en précisant les exigences biologiques nécessaires à assurer ladite protection, et
b) obtenir des données permettant de prévoir les répercussions probables du développement industriel sur les écosystèmes aquatiques de l'Arctique, en faisant des travaux de recherche à court et à moyen terme, à partir d'un camp de base établi dans l'Arctique.

Même si la Région de l'Ouest comprend les Provinces des Prairies et les T.N.-O., la plupart des activités ont visé les T.N.-O., sauf dans le cas du Projet de dérivation Garrison.

Section des incidences sur la ressource

Le personnel de la Section des incidences sur la ressource et son chef ont représenté, en 1978-79 et en 1979-80, la Région de l'Ouest à plusieurs comités pour y donner des avis concernant l'influence du développement industriel sur le poisson et son habitat. Ces comités comprenaient notamment les comités régionaux sur le dragage, les hycrocarbures, l'hydro-électricité et les transports, le comité interministériel sur le dragage, le Comité du MDE sur le Mackenzie Basin, le Groupe de travail sur le Slave Delta, le Comité consultatif sur la rivière Qu'Appelle, le Groupe de travail administratif des pêches fédérales sur la sélection du poisson, le Comité MDE/MPO sur le projet Garrison et le Comité sur la biologie de la Poplar River, de la Commission mixte internationale (CMI). De plus, en 1979-80, le personnel a siégé au comité régional d'évaluation et de coordination, au Comité régional sur l'exploitation minière, au Groupe de travail sur l'étude de la région du Lancaster Sound et au Comité consultatif environnemental sur l'exploitation de la Beaufort Sea.

1978-79: On a examiné des déclarations des répercussions environnementales reliées aux projets de forage dans la partie sud du Davis Strait et dans le Lancaster Sound, et au projet de dragage du Mackenzie River et au doublement de la route de Banff; il s'agissait de projets assujettis au processus fédéral d'examen et d'évaluation environnementale (PEEE). Le personnel a participé aux audiences publiques concernant les trois premiers projets. Les autres évaluations importantes visaient le projet d'aménagement hydro-électrique de la Slave River et plusieurs projets de dragage.

On a poursuivi l'évaluation des projets reliés à la route de Liard et certains accords ont été conclus avec le MAIN et le ministère des Travaux publics (MTP) concernant les critères appropriés devant régir la conception des passages des cours d'eau. On a achevé les travaux de conception pour plusieurs sections de la Qu'Appelle River et un passage temporaire pour les poissons a été construit à Katepwa Lake. On a procédé à la conception de passages à poissons pour la Jackhead River et le l'Orr Creek, au Manitoba; on a aussi procédé à l'évaluation des besoins en passages à poisson, à Tungsten (T.N.-O.) et à la jetée de South Reindeer Lake, en Saskatchewan.

On a examiné le nouveau plan du projet de dérivation Garrison présenté par le U.S. Department of the Interior.

Le Comité sur la biologie de la Poplar River, de la CMI, a renseigné celle-ci sur les effets probables de la centrale au charbon, qu'on prévoit construire en Saskatchewan, sur la biota aquatique de la Poplar River, au Manitoba.

On a entrepris une enquête de trois ans dans la région de Beaufort Sea et du Mackenzie Delta, pour évaluer la sensibilité du poisson et de son habitat à l'intensification de l'activité industrielle dans cette région. On a recueilli des données sur le nombre de poissons migrants dans certains cours d'eau, le mouvement des poissons anadromes le long de la côte, la répartition des poissons marins et anadromes, le taux de croissance des corégonidés, l'habitat des frayères et la description de l'habitat du poisson dans les baies côtières, tout particulièrement dans la Parlaiyut Bay, le long de la Tuktoyaktuk Peninsula.

Des études ont été amorcées sur cinq tributaires de la Liard River, qui seront traversés par la nouvelle route. Les études détermineront l'efficacité des exigences reliées aux passages à poissons.

On a commandé l'établissement à forfait de cartes des ressources aquatiques dans les terres hautes de Kazan, dans le cadre du Programme de recherche sur l'utilisation des terre de l'arctique (PRUTA), une étude des pêches du delta de la Slave River et une étude de l'influence du passage de la route de Liard en travers de la Poplar River (T.N.-O.), sur les ressources en poisson de ce cours d'eau.

1979-80: On a examiné les déclarations des répercussions environnementales du Projet pilote de l'Arctique et du projet de raffinerie d'uranium que l'Eldorado Nucléaire prévoit réaliser en Saskatchewan; dans les deux cas, il s'agit de projets assujettis au processus fédéral d'évaluation environnementale. Les autres études d'importance visaient le gazoduc de la route de l'Alaska, les forages dans la Baffin Baie, la route de Liard, les aménagements portuaires et autres utilisations des terres sur la côte de la Beaufort Sea, les projets d'exploitation du pétrole lourd Alsands et Cold Lake, le projet d'aménagement hydro-électrique de la Slave River, et les mines d'uranium qu'on prévoit exploiter en Saskatchewan.

Sur la recommendation du Comité d'évaluation environnementale, on a entrepris un exercice de planification régionale pour le Lancaster Sound. Un résumé de la biologie marine de la région a été fourni au Groupe de travail.

Le personnel a participé à la rédaction d'un rapport concernant l'évaluation du poisson et à l'établissement d'un mécanisme qui permettra de concevoir et d'évaluer les passages à poisson en Alberta et au Manitoba. Il a fourni des conseils relativement à seize passages à poisson provinciaux ayant fait l'objet d'une inspection.

L'évaluation Projet de dérivation Garrison a été achevée. Le personnel a participé aux discussions entre le Canada et les Etats-Unis sur ce projet, et il a suivi tous les événements reliés au projet.

Le Comité sur la biologie de la Poplar River, de la CMI, a achevé son rapport.

Le Comité consultatif environnemental sur l'exploitation de la Beaufort Sea, formé pour conseiller les entreprises oeuvrant dans la Beaufort Sea sur les exigences réglementaires à respecter, a étudié une somme considérable de renseignements concernant les conditions d'exploitation et les conditions environnementales.

Le personnel a participé à l'élaboration des programmes MPO visant à contrer les débordements de pétrole et à poursuivre la recherche scientifique.

Il a conseillé la Région du Pacifique relativement aux effets sur le poisson et son habitat des radionuclides libérés par l'extraction et la transformation de l'uranium.

Pour une deuxième année, il a poursuivi ses études sur la Beaufort Sea et le Mackenzie Delta. La répartition et l'abondance relative des poissons marins et anadromes ont été évaluées tout le long de la côte, entre la Parlaiyut Bay et la Liverpool Bay. Des études variées, plus détaillées, ont été faites dans la Parlaiyut Bay. Les déplacements des corégonidés dans le Mackenzie Delta, entre Toker Point et Holmes Creek, ont été étudiés. On a établi l'importance pour les poissons anadromes du bassin hydrographique Parlaiyut comme aire d'alimentation d'été, comme habitat d'hiver et comme zone de frai. On a constaté d'importantes montées de diverses espèces de corégones provenant de plusieurs petits cours d'eau, drainant les lacs de la Tuktoyaktuk Peninsula. L'importance de ces lacs

sur le plan de la production de la biomasse est manifeste.

On a recueilli des renseignements sur les migrations, l'utilisation de l'habitat et l'importance relative des espèces de poisson de même que sur les régimes de quatre bassins hydrographiques situés en bordure de la route de Liard.

On a confié la réalisation à forfait d'une étude sur les ressources en poissons des terres basses de la Back River, dans le cadre du programme ALUR.

Section de la recherche sur l'habitat du poisson

1978-79: La construction d'un camp de recherche toutes saisons à Saqvaqjuac, situé à 40 km au nord de Chesterfield Inlet (T.N.-O.), a été achevée. On y a fait les études suivantes:

L'étude sur les capacités de natation de l'omble chevalier a été menée à terme, et a permis d'établir des paramètres qui serviront à la conception des ponceaux pour permettre le passage de ce poisson.

On a terminé la première phase de l'étude sur l'addition d'azote et de phosphore, pour simuler l'eutrophisation d'un lac de l'Arctique médian.

On a recueilli des données de base sur la limnologie et les pêches de la région, notamment des renseignements devant être versés à la base continentale de données sur les précipitations acides et des données sur les migrations de l'omble chevalier anadrome.

1979-80: L'étude sur l'addition d'azote et de phosphore s'est poursuivie avec l'addition d'azote et de phosphore dans un lac et l'addition de phosphore dans un deuxième lac. Des données ont été établies sur ces deux lacs et sur un lac de contrôle pour en déterminer certaines caractéristiques reliées aux budgets de nutriments, à l'hydrologie, à la limnologie physique, au zooplancton, à la faune benthique et aux populations de poisson.

On a à nouveau surveillé la migration de l'omble chevalier. L'importance de la montée a été semblable à celles enregistrées au cours des deux années précédentes.

On a entrepris à Saqvaqjuac des études d'hydrologie expérimentale et des études sur les radionuclides.

DIRECTION DE LA LIMNOLOGIE

La Direction de la limnologie fait des travaux de recherche pratique sur la structure (e.g. composition des espèces, organisation trophique) et la fonction (e.g. flux de l'énergie, cycle géochimique) de l'environnement propre aux eaux douces. Les études traitent notamment des répercussions de l'activité humaine sur l'environnement des eaux douces et visent l'élaboration de méthodes efficaces de gestion des eaux douces et des pêches. Réunies, les études réalisées par les deux Sections qui constituent la Direction, touchent plusieurs aspects des problèmes environnementaux générés par les grandes options énergétiques: l'utilisation des combustibles fossiles, l'énergie nucléaire et l'énergie hydro-électrique. Ces deux sections, soit la Section de la limnologie expérimentale et la Section régionale de la limnologie reflètent deux façons tout à fait différentes d'étudier les problèmes limnologiques.

La Section de la limnologie expérimentale utilise la manipulation expérimentale comme premier instrument d'investigation et s'attache principalement à des expériences dans des petits lacs. Par le passé, le travail de la limnologie expérimentale consistait à déterminer les causes les plus vraisemblables de l'eutrophisation des lacs de même que les solutions à ces problèmes. Toutefois, vers le milieu des années 1970, plusieurs des grandes questions reliées à l'eutrophisation avaient été résolues et un virage important fut amorcé. On a accordé une nouvelle importance aux études sur l'importance écologique de la contamination des réseaux d'eau douce naturelle par les précipitations acides, les métaux lourds et les radionuclides. Les résultats préliminaires de ces études ont été présentés dans un numéro spécial du Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques, publié en mars 1980.

La méthode fondamentale de travail retenue par la Section régionale de la limnologie, en est une de comparaison. Elle a recours à des analyses comparatives, tant dans l'espace que dans le temps, pour étudier les réactions de l'environnement naturel à l'intervention humaine. En 1978-79 et 1979-80, les travaux de recherche de la Section régionale de la limnologie se sont concentrés surtout sur le Southern Indian Lake, pour déterminer et comprendre les répercussions attribuables à la dérivation du Churchill River, et à la retenue des eaux du lac, dans le cadre d'un programme d'aménagement hydro-électrique. Le Southern Indian Lake était le premier lac nord-américain situé en zone de pergélisol à être contenu; il s'agit du quatrième plus important lac au Manitoba et ce lac assure la plus importante exploitation de pêche commerciale au Manitoba. Les études sur place présentement en cours serviront à établir des modèles pour prévoir les répercussions environnementales d'autres aménagements semblables. On procède actuellement à la rédaction d'une série d'articles qui décriront les répercussions initiales observées depuis la retenue du lac, en juillet 1976.

Section de la limnologie expérimentale

L'importance de la recherche sur l'eutrophisation, en 1978-79 et en 1979-80, a encore diminué. Toutefois, deux études clés se sont poursuivies sur l'influence de la fertilisation à long terme sur l'eutrophisation. Une injection ("spike") de ^{32}P, dans le lac 227, a permis d'établir lex flux de les phosphore en direction et en provenance des sédiments, et d'évaluer le rôle des diverses fractions de poids moléculaires. Ainsi, on a achevé un modèle multi-cases complexe pour examiner les tendances au niveau

des rapports entre l'épilimnion, l'hypolimnion et les sédiments de ces diverses cases, au cours des années. Le décompte du zooplancton a été achevé et on procède actuellement à la révision d'un manuscrit. On notera que, depuis le lancement du projet dans le lac 227, en 1969, presqu'une centaine d'articles incorporant des données recueillies dans ce lac ont été publiés ou sont en voie de parachèvement. On a également poursuivi la fertilisation du lac 226 (deux bassins) pour déterminer l'influence à long terme d'une charge en N et en C, mais sans P, et pour évaluer l'importance de la compensation possible, par une fixation de l'azote, suite à un enrichissement au moyen d'un engrais pauvre en azote. Une analyse de l'influence de l'eutrophisation sur la structure des populations de corégone fait actuellement l'objet d'une évaluation.

On a poursuivi en 1978-79 la surveillance des expériences sur les radioisotopes faites dans les lacs 223, 224 et 226 pour obtenir des renseignements sur le sort et les répercussions sur la chaîne alimentaire des métaux lourds et des résidus provenant des mines d'uranium et des réacteurs nucléaires, dans l'environnement aquatique. Avec la collaboration du personnel de l'Argonne National Laboratory, on a prélevé des échantillons d'eau, de plancton, de sédiments, de poisson et de macrophytes pour déterminer la concentration, la distribution et la spéciation de plutonium. Le travail sur le terrain au lac 224 a été achevé en 1979-80. En 1978-79, on a mis sur pied à Winnipeg un laboratoire pouvant mesurer l'activité de faible niveau de nuclides émetteurs, notamment les ^{238}U, ^{234}U, ^{230}Th, ^{234}Th, ^{228}Ra, ^{226}Ra, ^{222}Rn, ^{210}Po, ^{238}Pu, et ^{241}Am. Cette même année, ce laboratoire a joué un rôle-clé en faisant des analyses et en fournissant des conseils en rapport avec l'écrasement de l'appareil Cosmos 954. En 1979-80, un programme d'échantillonnage saisonnier a été amorcé pour déterminer les budgets annuels de nuclides des séries de l'uranium, dans une variété de bassins hydrographiques. On a achevé les estimations de certains radionuclides contenus dans les eaux de ruissellement de la Région des Lacs Expérimentaux (RLE), dans le sous-bassin nord-ouest et dans le bassin Saqvaqjuac Meadow; un certain nombre de carottes ont aussi été prélevées dans les lacs de Saqvaqjuac et des analyses préliminaires ont été faites.

Reconnaissant que l'acidification des eaux douces attribuable aux émissions de SO_2 est probablement le problème environnemental le plus important au Canada aujourd'hui, l'étude amorcée en 1976-77 dans le lac 223 s'est poursuivie tout au long de 1978-79 de 1979-80. On procède actuellement à la documentation de l'évolution des populations de poisson, de benthos et de plancton, des nutriments et de la chimie des métaux lourds au cours de l'acidification. Vers la fine de 1979, le pH du lac était passé d'un niveau initial de 6,7 à 5,5. Les changements observés à ce jour comprennent notamment un accroissement des concentrations d'aluminium et de zinc (suite à une mobilisation en provenance des sédiments), la disparition des Mysis relicta (un aliment important pour la truite de lac), la disparition du méné à grosse tête, le Pimephales promelas, un déclin marqué de la population de chabot visqueux, le Cottus cognatus, et une incidence plus importante de malformations d'embryons chez la truite de lac, qui conduira éventuellement à la disparition totale de cette espèce. En 1979-80, on a entrepris une deuxième expérience d'acidification d'un lac entier, au lac 114, un petit lac peu profond, en tête d'eau, d'une alcalinité extrêmement faible et fort représentatif du genre de petits lacs utilisés pour la pêche commerciale à la ligne, dans l'est du Canada. L'efficacité de l'acidification sera comparée à celle du lac 223, où la réduction des sulfates dans un hypolimnion anoxique aide à coussiner le système. Comme les lacs mal coussinés, comme celui étudié dans la RLE, seront vraisemblablement affectés plus rapidement que les autres par les précipitations acides, ceux-ci pourraient peut-être servir de "signal d'alarme" pour indiquer les problèmes susceptibles de se manifester dans les lacs plus profonds et mieux protégés.

L'évaluation des répercussions, sur la qualité de l'eau, de l'ouragan de 1973 et du feu de forêt de 1974 a été menée à terme et les résultats ont été publiés dans la livraison spéciale de mars 1980 du Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques. Tant le débit de ruissellement que les concentrations de nutriments ont augmenté. Comme on pouvait s'y attendre, les accroissements de rendement les plus importants ont été enregistrés durant la première année qui a suivi le feu de forêt, et, par exemple, dans le cas des nitrates, ce niveau a été neuf fois supérieur au niveau des moyennes pré-impact. Toutefois, les rendements sont revenus à leur niveau normal en moins de trois ans. On a conclu qu'il est peu probable que les pertes de nutriments causées par le feu affectent beaucoup la repousse de la forêt, et elles ne devraient pas non plus avoir des répercussions adverses significatives sur les eaux réceptrices.

Section régionale de la limnologie

Les études visant à préciser l'influence de la dérivation du Churchill River et de la retenue du Southern Indian Lake, dans le cadre d'un programme d'aménagement hydro-électrique, se sont poursuivies.

En 1978, on a procédé à une surveillance mensuelle de la diminution de la clarté, de la production primaire de triphosphate d'adénosine (TPA), et de l'activité de phosphatase alcaline, au moyen de 13 stations aménagées sur le lac. Les stations qui ont recueilli d'importantes quantités de sédiments en suspension provenant de l'érosion des rivages n'ont enregistré aucun indice de restriction de phosphore, alors que les stations placées dans les baies et les zones du lac ayant de faibles concentrations de sédiments en suspension ont enregistré une phosphatase et des accroissements significatifs de la production surfacielle primaire. Les stations ayant enregistré des accroissements importants de turbidité ont enregistré des taux de production primaire égaux ou inférieurs à ceux enregistrés avant la retenue. Dans toutes les stations, la TPA était nettement supérieure au niveau enregistré avant la retenue et la dérivation. Les bioessais sur l'enrichissement par la lumière ont

indiqué qu'une dette d'azote se manifestait avant que le phosphore ne soit limité dans le cas des stations turbides, mais la limitation de la lumière était probablement le principal facteur dominant dans toutes les stations turbides.

En 1978 et 1979, on a poursuivi à la mi-été les études sur la teneur en zooplancton, à l'échelle du lac, dans 58 stations. L'analyse préliminaire des données pré-retenue obtenues en 1972 et en 1975, et des données post-retenue obtenues en 1977, 1978 et 1979, est présentement en cours. Tous les aspects du sous-projet sur le zoobenthos ont avancé comme prévu. Une étude post-dérivation du Southern Indian Lake, sur les lacs se trouvant sur le tracé de la dérivation et sur les lacs du Lower Churchill River a été réalisée en 1979. Les collections de pièges émergents établies en 1977, 1978 et 1979 ont été identifiées; des espèces de chironomidés fécondés ont été montés, et la plupart des échantillons de substrats artificiels ont également été traités. En août 1979, une communication traitant de l'échantillonnage des chironomidée emergentes au moyen de pièges submergés en forme d'entonnoirs, a été présentée au Septième colloque international sur les chironomidés, à Dublin, en Irlande.

Les observations physico-chimiques routinières amorcées en 1974 dans treize stations, se sont terminées à la fin de 1978. En 1979, on a davantage insisté sur des études à l'échelle globale des lacs, en vue de raffiner les limites putative de la masse d'eau et leurs variations temporelles en utilisant des repères physiques et chimiques. On a publié en 1979 un rapport en deux tomes présentant toutes les données physiques recueillies dans le Southern Indian Lake entre 1974 et 1978.

On a poursuivi en 1978-79, l'étude sur le frai du doré. Les deux cours d'eau utilisés pour le frai ont été réutilisées et plus d'un millier de poissons additionnels ont été marqués. La recherche d'oeufs de doré au moyen d'un dispositif à succion déplacé par un plongeur autonome n'a pas réussi à déceler beaucoup d'indices de frai tant dans les régions inondées que les régions non-inondées du cours d'eau. De plus, on a eu peu de succès en ce qui concerne la capture de jeunes dorés de l'année, tant lorsque les larves nouvellement écloses ont dérivé en aval des lits de frai, que lorsque les poissons nageaient en liberté dans la Sandhill Bay. On en a conclu que l'inondation influence peu le frai des populations de doré utilisant ce cours d'eau. Ainsi, les questions propres au terrain de ce sous-projet n'ont pas été approfondies en 1979-80. Les expériences conçues pour évaluer l'influence de la sédimentation sur le frai du corégone ont indiqué un dépôt de sédiments d'environ 20 mm sur les lits de frai durant l'hiver 1978-79. On a toutefois constaté que la mortalité des oeufs était élevée tant dans les chambres de contrôle que dans des chambres expérimentales. Les oeufs furent placés dans des pièges reconçus, à l'automne de 1979.

Vers la fin de 1978, certains changements dramatiques au niveau de la pêche commerciale dans ce lac, sont devenus évidents. Depuis l'inondation, les prises commerciales de corégone se sont composées de proportions accrues de "poissons sombres", qui sont, généralement davantage infestés par le parasite musculaire Triaenophorus crassus. La qualité et la valeur de la pêche ont donc diminué. On s'est également préoccupé de la possibilité d'un accroissement post-retenue de la concentration de mercure dans les espèces de poisson commerciales du Southern Indian Lake. Pour documenter les causes à l'origine de ces changements obervés en 1979-80, on a entrepris une étude majeure sur la pêche dans les zones commercialement importantes du lac et on a également entrepris un programme d'entrevues concernant les activités de pêche commerciales. On procède actuellement à l'analyse des données recueillies au cours de ces études initiales.

Le programme d'étude sur le terrain, à Long Bay, a été mené à terme, comme prévu, en 1978-79 et 1979-80. Jusqu'ici, les réactions à l'inondation de Long Bay ont été qualitativement semblables aux observations faites dans d'autres réservoirs. Comme l'érosion des rives était négligeable dans cette baie, la turbidité a diminué, la pénétration de la lumière s'est accentuée tout comme les conditions nutritives à l'origine de la croissance des algues, la production primaire surfacielle s'est accrue tout comme les conditions nutritives à l'origine de la croissance des algues, la production primaire surfacielle s'est accrue tout comme la biomasse de nannoplancton. Deux années après l'inondation, le nouveau littoral de végétation inondée soutenait une faune abondante et variée de macrozoobenthos principalement constituée de Chironomidés. Ces derniers représentaient 50% de la diète des brochetons de l'année, de début de saison. On a constaté, dans l'ensemble, un accroissement de l'abondance de la plupart des espèces de petits poissons, mais l'abondance de brochetons de l'année, telle qu'estimée par le succès de la pêche à la seine et le cannibalisme, a été nettement réduite. La population de brochet adulte semble réagir à l'accroissement post-inondation des ressources alimentaires. Le pourcentage des estomacs de brochets adultes renfermant des aliments s'est accru de 1977 à 1978, et ceci est attribuable en grande partie à une alimentation plus marquée à même les gros invertébrés, e.g. les nymphes des éphéméridés mai et les écrevisses. L'état de régression dans le cas des poissons pris en 1978 différait nettement des régressions enregistrées en 1976 ou 1977. La croissance des poissons marqués en 1977-78 a été nettement plus rapide qu'en 1976-77, la première année suivant l'inondation. Le niveau des prises par effort unitaire, dans le cas du brochet adulte, en utilisant divers engins de pêche, a augmenté ou est demeuré stable. Les estimations relatives à la biomasse de la végétation inondée et à sa teneur nutritive sont maintenant disponibles pour la baie et elles ont fait l'objet d'une communication présentée à l'Association canadienne des botanistes, en août 1978.

Quatre rapports sur la limnologie du Lake Winnipeg ont été publiés en 1979-80; ces rapports portaient sur les sujets suivants: le traitement de l'environnement lumineux du système; autres données chimiques et physiques de routine, y compris les principaux ions, les nutriments, la température, la teneur en oxygène et la conductivité; la morphométrie et l'hydrologie

du lac et du bassin hydrographique et la caractérisation des sédiments au large des côtes. Plusieurs notes concernant la taxonomie du zoobenthos du lac Winnipeg ont également été publiées.

On poursuit la préparation de communications traitant de la limnologie et du zooplancton limnétique des lacs du Yukon. La partie de l'étude sur le zooplancton traitant de l'influence de l'anoxie périodique dans les lacs Erickson en est aux premiers stades de la rédaction. L'étude sur la stabilité de la communauté de zooplancton, entreprise dans six lacs de la région du Riding Mountain, s'est poursuivie tout au long de 1978-79 et de 1979-80. Les études sur la production, dans le Lake Tanganyika, ont été parachevées en 1979 avec la publication d'un rapport technique et la présentation d'affiches à l'assemblée annuelle de 1978 de la Société américaine de limnologie et d'océanographie et par la présentation de trois manuscrits à Limnology and Oceanography.

DIRECTION DE LA TOXICOLOGIE

Durant la période à l'étude, cette direction avait trois grandes responsabilités:

1. diriger les recherches pures et appliquées sur le comportement et les effets des contaminants chimiques sur le poisson et les écosystèmes aquatiques;
2. faire des recherches méthodologiques en vue de trouver des moyens pour mesurer les réactions des organismes aquatiques aux contaminants chimiques ainsi que des moyens pour mesurer les substances chimiques contenues dans des échantillons de poisson et des échantillons environnementaux, et
3. fournir des conseils relativement aux problèmes de pollution chimique, dans la mesure où ceux-ci touchent la pêche et les ressources aquatiques.

Durant la période à l'étude, ces responsabilités ont été satisfaites par le parachèvement de plusieurs projets de recherche, avec la publication des résultats des travaux dans divers rapports et revues scientifiques. Les travaux sur la méthodologie ont rendu possibles l'évaluation et la mesure de plusieurs polluants chimiques. Une série de procédures de bioessai a été décrite dans une publication spéciale du ministère, publication qui a suscité une demande importante au point de procéder à une deuxième édition. Des conseils et des données inédites ont été fournis au personnel de l'Administration centrale, à plusieurs reprises, ainsi qu'à d'autres organismes gouvernementaux et privés et à d'autres personnes. Un certain nombre d'obligations reliées aux travaux des comités ont été remplies. Durant la période étudiée, la Direction a accueilli le Dixième colloque annuel sur la toxicité aquatique, auquel ont participé plus d'une centaine de délégués, de même que le Troisième congrès international sur les éphéméroptères. Chacune de ces manifestations a exigé un grand effort tant pour voir aux détails de l'organisation que pour préparer les comptes rendus.

Durant cette période, un nouveau bâtiment a été construit, et il ne reste qu'à mettre en place le système définitif de purification d'eau; certains projets de la Direction ont déjà déménagé leurs laboratoires dans ce nouveau bâtiment. Un prototype de systèmes de purification d'eau a été conçu, mis à l'épreuve et monté dans le nouveau bâtiment, et ce système pourrait constituer la base du système permanent de purification d'eau.

Jusqu'à la fin de la période observée, la Direction comprenait trois groupes: Toxicologie industrielle, Toxicologie des produits chimiques organiques, et Développement des protocoles.

Section de la toxicologie industrielle

Ce groupe a concentré ses recherches sur les problèmes de pollution par les métaux, tant par des études en laboratoire que sur le terrain.

L'étude sur la dynamique du mercure dans un lac d'eau douce (Clay Lake), situé dans le Nord-Ouest de l'Ontario, a été menée à terme grâce à l'appui obtenu dans le cadre d'un accord fédéral-provincial visant à favoriser l'étude sur le mercure dans le bassin de la Wabigoon River, aux termes de la Loi sur les ressources en eau du Canada.

Pour réaliser les études sur le mercure, un camp a été établi sur le terrain, à Quibell (Ontario), et ce camp a servi pendant deux ans. Un certain nombre de tubes à fort diamètre, soit de 6 à 10 m, et de tubes plus petits, ayant un diamètre de 3 à 4 m cnt été installés dans un brise-lames jeté en travers d'une baie, dans le Clay Lake; ces tubes ont servi à des additions expérimentales d'infimes quantités de mercure radiomarqué. On a procédé à un échantillonnage hydrologique et ces échantillons ont permis d'établir les budgets d'eau et de mercure du lac. Les études sur le terrain ont été intégrées à une série d'expériences en laboratoire, en vue de déceler les transformations microbiologiques du mercure inorganique en mercure méthylique.

Les résultats de ces études indiquent dans l'ensemble que le Clay Lake retient environ 75% du mercure qu'il reçoit des eaux d'apport, et que le mercure contenu dans la colonne d'eau est principalement responsable du maintien des niveaux élevés de mercure dans le poisson. Alors que la majeure partie du mercure contenu dans le lac est associée aux sédiments de fond, ce mercure contribue très peu, de façon directe, au problème des pêches. Une méthode isotopique a été élaborée pour permettre la détection, pour la première fois, tant de la méthylation du mercure dans la colonne d'eau que de la méthylation du mercure par le contenu intestinal du poisson. Les effets de trois concentrations de sélénium (1, 10, 100 µg/L) sur les niveaux de bioaccumulation de mercure ont été étudiés dans une série de tubes placés dans le lac. Le sélénium a réduit le taux de bioaccumulation du mercure et, parallèlement, s'est lui-même accumulé à un niveau susceptible de réduire la toxicité pour le consommateur du mercure méthylique contenu dans le poisson.

Comme tant le mercure que le sélénium peuvent être entraînés dans l'eau par la voie aérienne, tout comme les acides aéroportés, les résultats obtenus peuvent être appliqués à des situations de contamination par le mercure par ce mécanisme, en plus des cas mieux connus de contamination par des sources ponctuelles.

Il est difficile d'isoler le problème de l'acidification de plusieurs autres problèmes. On a souvent constaté que l'acidification des lacs se traduit par des concentrations élevées de métaux dans ces lacs, même si aucun métal n'a été ajouté en même temps que l'acide. Ceci s'explique par le fait que certains métaux présents sous forme de matières insolubles deviennent plus solubles avec le relèvement de l'acidité. De la même façon, les formes de carbone sont sensibles à l'acidité et on peut s'attendre à ce qu'un lac acide perde du carbone minéral sous forme d'anhydride carbonique. Les questions reliées à la toxicité et à la dynamique des métaux et au cyclage du carbone constituent des aspects importants du phénomène de l'acidification et ces questions ont été incluses dans le projet d'étude. Une question importante pour la pêche, associée à tout changement de l'habitat, y compris l'acidification, concerne la tolérance du poisson au changement. Des études se poursuivent en vue de documenter l'importance des changements dits d'adaptation dans la tolérance du poisson à certains métaux.

Une méthode a été élaborée pour analyser la teneur des tissues de poisson en métallothionéine, une protéine de faible poids moléculaire synthétisée par le poisson. Cette protéine peut se combiner à plusieurs métaux et protéger le poisson contre un empoisonnement par ces métaux. Des niveaux élevés de métallothionéine sont synthétisés en réaction dite d'adaptation à une exposition du poisson à des concentrations sous-létales de métaux. Cette réaction dite d'adaptation a été quantifiée chez des meuniers noirs exposées à des concentrations de sélénium, de mercure, de cadmium et de zinc. L'influence de l'acidification sur les tous premiers stades de la vie du poisson a également été étudiée, en utilisant des oeufs de poisson fertilisés conservés dans des incubateurs suspendus dans des lacs acidifiés et non-acidifiés. Les premiers résultats indiquent que le développement de l'embryon du touladi est beaucoup moins sensible à l'acidification que certaines études antérieures ne l'avaient suggéré. Les résultats d'une étude de deux ans et demi sur le poisson et l'habitat du poisson, réalisée dans le voisinage de la fonderie de métaux de base de Flin Flon, au Manitoba, ont été en grande partie publiés durant cette période. Les masses de plusieurs métaux entraînés dans les lacs par les émanations atmosphériques ont été documentées, de même que les répercussions de ces métaux sur la chimie de l'eau de lacs recouverts de glace, durant la période de fonte des neiges; les concentrations de métaux dans les plantes, l'accumulation des métaux dans le poisson, et leur influence sur les populations de poisson ont fait l'objet d'études et de rapports. Une compilation de toutes les analyses chimiques faites sur les précipitations et l'eau du lac a également été faite et un communiqué sommaire a été présenté à la Conférence internationale sur les précipitations acides, organisée par la SNSF de Norvège. En tout, huit communications scientifiques ont été publiées sur les travaux réalisés à Flin Flon et diverses autres communications en sont à divers stades de préparation.

En mai 1978, une baie du Lake 382 RLE a été isolée du bassin principal du lac pour y maintenir un écosystème lacustre "sauvage" ayant des dimensions propices à la réalisation d'expériences toxicologiques. Au cours de l'été de 1978, des Meuniers noirs ont été marquées et étiquetées, tant dans la baie que dans le lac, pour permettre d'estimer l'importance de la population, les taux de croissance des individus, la répartition selon l'âge, etc.. Parallèlement, on a étudié trois espèces de ménés, principalement dans la baie, pour déterminer tant les caractéristiques de population semblables que pour déterminer le contexte écologique alimentaire en regard d'autres études entreprises sur les populations d'insectes et de plancton. En 1979, l'expérience a été réduite et les opérations se sont limités à quatre excursions d'échantillonnage par mois dans le système baie-lac. Lors de ces excursions, des échantillons de population ont été obtenus dans le cas des meuniers noirs et des ménés, mais aucun autre étiquetage n'a été fait. A chaque excursion, des échantillons d'estomac de ménés ont été prélevés tant dans la baie que dans le lac. En plus des études sur les populations et sur l'alimentation, des échantillons d'eau, de sédiments, de plantes et d'autres formes de biota ont été prélevés en vue d'une analyse chimique pour déterminer les concentrations générales d'un certain nombre de métaux. Au départ, on prévoyait utiliser cette baie du Lake 382 pour faire une expérience d'addition de cadmium à l'échelle d'un lac entier, mais des renseignements plus récents ont indiqué la nécessité de poursuivre la recherche sur l'acidification. De toute façon, les renseignements de base sur la population du lac fourniront l'information de base nécessaire à toute autre manipulation éventuelle.

Des études en laboratoire ont permis de préciser la létalité du cadmium pour les jeunes truites arc-en-ciel, pour un éventail varié de niveaux de pH et de niveaux de dureté de l'eau et des relations ont été établies entre ces résultats et des études physiologiques sous-létales. L'influence du pH sur la létalité aiguë et sur l'histopathologie de l'empoisonnement au vanadium chez la truite a également été déterminée. Le raffinement d'une technique de bioessai rapide dite "Bioessai sur l'oxygène résiduel", a été mené à terme. Cette technique, facile à appliquer sur le terrain, prend à peine six heures environ. Pour des motifs qui ne sont pas encore tout à fait bien compris, les résultats de cet essai concordent bien avec ceux obtenus par des méthodes plus traditionnelles.

L'influence du cadmium (à des concentrations de 3 à 5 µg/L) sur la croissance et les divers procédés biochimiques associés à la croissance du poisson ont été étudiés, pour un éventail de pH variant entre 6 et 8. Le traitement statistique des données n'a pas révélé dans le cas de l'exposition au cadmium, l'influence tant sur la croissance que sur les paramètres

biochimiques, durant la période d'exposition de trois semaines. Toutefois, d'autres études ont démontré d'importantes aberrations sous-létales dans les fonctions cardiovasculaires et respiratoires et dans l'équilibre électrolytique du plasma chez le poisson exposé à 6,4 µg/L, durant une période de 178 jours. Aucun effet semblable n'a été décelé chez le poisson exposé à une concentration de cadmium de 3,6 µg/L durant la même période, quoique les niveaux de cadmium contenu dans les tissues des nageoires, des reins et des foies étaient semblables pour les deux groupes de poissons. Les résultats pourront peut-être s'appliquer aux réseaux hydrographiques des lacs naturels étant donné que les niveaux de cadmium compris dans l'éventail utilisé pour ces études, se retrouvent dans certains lacs nord-américains et européens.

Fait important, ces études ont permis de vérifier l'absence de corrélation entre la concentration de cadmium dans les tissues et la réaction toxicologique du poisson. On peut en déduire que le niveau de stress du poisson dans les lacs contaminés par le cadmium ne peut être estimé à partir d'études sur la concentration de cadmium dans les tissus.

Une des activités importantes de ce groupe a été la conception et la mise à l'épreuve d'un système d'approvisionnement en eau destiné à alimenter le nouveau bâtiment utilisé pour les bioessais. Pour faciliter la recherche tant sur la toxicité et la dynamique des métaux que sur l'acidification, il s'est avéré nécessaire de purifier et de déchlorer l'eau fournie par la municipalité sans recourir au thiosulfate de sodium. Un système de traitement utilisant du charbon activé et une irradiation aux rayons ultraviolets à forte intensité a été conçu et mis à l'essai, à l'échelle du laboratoire. A partir de cette expérience, un système temporaire a été conçu et installé dans le nouveau bâtiment. Si ce dispositif s'avère adéquat, on s'en inspirera pour aménager un système permanent d'épuration de l'eau qui permettra de contrôler tant le pH que la teneur en CO_2 de l'eau, et de libérer celle-ci des "chélateurs" qui ont été une source de problème dans nos travaux de recherche sur l'absorption biologique des métaux.

Les laboratoires d'analyse de ce projet ont fourni un soutien important à plusieurs scientifiques reliés tant à ce projet qu'à d'autres projets, par tout l'Institut, principalement en rapport avec des études portant sur la pollution chimique inorganique. L'identification et la détermination des contaminants a nécessité des recherches sur la méthodologie analytique et les résultats obtenus ont permis de mener à bien un certain nombre de programmes de recherche et de surveillance.

Le personnel du projet a fait quelque 16 500 analyses chimiques sur divers échantillons, pour soutenir d'autres projets de recherche. Ainsi, le groupe a fourni des dosages de mercure et de sélénium dans le cadre d'une étude fédérale-provinciale sur la teneur en mercure de l'eau de la Wabigoon River. La méthodologie constituait un aspect fondamental de cette étude et une méthode a été élaborée pour permettre le dosage routinier du mercure, contenu dans les eaux naturelles à des concentrations de niveau de nanogramme par litre. Une initiative semblable a également permis le dosage du mercure méthylique contenu, à faible niveau, dans les eaux naturelles. On a évalué une méthode colorimétrique servant au dosage du cadmium contenu dans l'eau, à des concentrations du niveau de microgramme par livre.

Avec le concours du MAIN, on a obtenu des données sur les concentrations de six métaux présents dans des tissus de narval. Les baleines provenaient de l'Arctique canadien et des échantillons de foie, de rein, de muscle et de fanon ont fait l'objet d'analyses pour en déterminer la teneur en plomb, en cuivre, en cadmium, en mercure, en sélénium et en zinc. Les résultats, présentés au MAIN, serviront de base à l'évaluation du niveau de pollution de ces baleines par les métaux, dans le Nord du Canada.

Avec le concours de la Direction de la limnologie, des études chimiques sur les concentrations de métaux dans le Lake 223 RLE, ont été entreprises en 1976. La documentation existante reconnaît que de fortes concentrations de certains métaux se manifestent dans les lacs en cours d'acidification. Dans une certaine mesure, les métaux peuvent atteindre les lacs par les mêmes voies aériennes que celles empruntées par les acides, mais, dans certains cas, les métaux semblent parvenir du lac même. Dans le cas de l'acidification expérimentale du Lake 223, les concentrations de fer, de manganèse, de zinc et d'aluminium se sont accrues et ces éléments n'avaient pas été introduits avec l'acide utilisée pour acidifier le lac. Ces accroissements de concentrations de métaux provenaient du lessivage du lac proprement dit, notamment des sédiments et du bassin hydrographique. L'importance biologique de ces concentrations élevées de métaux fait l'objet de recherches dans le cadre d'autres projets.

On sait que les métaux contenus dans les eaux naturelles se manifestent sous une variété de formes ou "d'espèces" chimiques, selon les conditions de l'eau. Un programme informatique conçu pour déterminer l'abondance des diverses espèces chimiques, a été généralisé au point où l'on peut maintenant établir simultanément les concentrations de deux cents espèces chimiques différentes, à partir des concentrations d'éléments totaux dissous, déterminées par l'analyse. Actuellement, le programme englobe vingt-deux éléments différents, mais on peut l'élargir pour englober le nombre voulu d'éléments, à condition de disposer des données thermodynamiques pertinentes. Le programme peut faire les calculs nécessaires et préciser les concentrations d'espèces de métaux en présence de divers types (jusqu'à 30) de minéraux (calcite, dolomie, etc.) en équilibre dans l'eau. On a à quelques reprises obtenu une confirmation pratique de la concentration d'ions de métal libre en effectuant des mesures avec l'électrode d'ions spécifiques. A cet égard, on a fait des études avec l'électrode permettant de choisir les ions cuivriques. On a constaté que dans les solutions alcaline (d'eau), on n'obtient pas une mesure véritable de la concentration d'ions de métal libre avec une électrode de ce genre, si on ne fait la correction

qui s'impose pour tenir compte de l'influence du pH.

Les études de toxicité ont révélé que la toxicité des métaux n'est habituellement pas reliée au niveau total des concentrations de métal déterminées par l'analyse, mais qu'elle dépend plutôt de l'espèce spécifique présente. En fait, la concentration totale de métaux peut être un indice portant à confusion en ce qui concerne la toxicité d'un élément. Les renseignements à cet égard influencent aussi nettement la formulation des niveaux de concentration admissibles dans les systèmes aquatiques naturels.

Section de la toxicologie des produits chimiques organiques

Ce groupe s'est concentré sur les dynamiques environnementales et sur certains effets toxiques des polluants chimiques organiques. Le nombre de ces polluants organiques est considérable et le groupe s'est attaché principalement à ceux qui en sont encore aux stades expérimentaux de développement, tout particulièrement aux produits antiparasitaires et aux produits organiques reliés à l'industrie de l'énergie. Les travaux ont surtout porté sur la recherche concernant les méthodes de mesure et d'identification des produits organiques et de certains de leurs métabolites dans les échantillons d'eau, de sédiments et des échantillons biologiques, de même que sur la recherche visant les procédés responsables de la circulation des produits organiques d'une composante à l'autre de l'écosystème aquatique et leurs répercussions sur les animaux et les plantes aquatiques.

Des essais en laboratoire et sur le terrain ont été faits pour évaluer la persistance de deux herbicides expérimentaux utilisées pour contrôler la végétation aquatique, le fluridone et le terbutryn. Ces deux composés se sont avérés plus persistants qu'on ne l'avait d'abord prévu, tout particulièrement dans les sédiments. On a pu identifier certains des principaux produits métaboliques formés à partir des herbicides originaux, en utilisant des herbicides radioactifs. On a constaté qu'un troisième herbicide aquatique, l'hexazinone, disparaissait rapidement de la colonne d'eau, après qu'on l'eut utilisé dans une étude en tube sur la dynamique du mercure dans le Lake Clay, en Ontario, dans le cadre de l'étude déjà décrite. Des travaux de laboratoire ont été faits pour déterminer l'evanouissement et l'absorption d'un autre herbicide expérimental, l'éthalfluralin, par le poisson et les plantes aquatiques. Le poisson a absorbé ce pois d'une façon notoire, mais la mi-temps de l'évacuation a été d'environ une semaine.

Le groupe a poursuivi les autres travaux reliés aux études visant à expliciter le rôle de la chimie de l'eau dans la régularisation de la disponibilité biologique des matières organiques. Les composés examinés durant ces études ont notamment compris les herbicides susmentionnés de même que les herbicides permethrin, 2,4-D, DDT, méthoxychlore, krénite, hexachlorobiphényle, aroclor 1252 (BPC), phosphate triphénylique, niclosamide et phosphate éthylhexilique-diphénylique. Les organismes d'eau douce utilisés ont notamment compris des poissons (truite arc-en-ciel), des insectes (simulidés, perle et larves de moucheron), et des plantes aquatiques (la lenticule et le mille-feuille aquatique eurasien). Les résultats indiquent que la chimie de l'eau joue un rôle distinct dans la régularisation de la disponibilité biologique des matières organiques et que cette influence peut être prévue à partir des caractéristiques physiques des composés testés et des caractéristiques des solides en suspension dans l'eau. Les solides en suspension dans l'eau tendaient à réduire la disponibilité de matières organiques pour les organismes, apparemment par adsorption de composés. Dans le cas des organismes qui s'alimentent à travers des filtres, on a pu exploiter ce phénomène et faire des essais avec du méthoxychlore adsorbé sous forme de particules de celite d'une grosseur qui en permette la rétention par la larve des simulidés. Celle-ci a accumulé le méthoxychlore particulaire au point d'en mourir, alors que les autres organismes qui ne s'alimentent pas à travers des filtres, n'ont pas absorbé le méthoxychlore particulaire avec autant d'efficacité que le méthoxychlore émulsifié. Ceci offre une explication plausible aux résultats du terrain indiquant des réactions différentes à diverses formules de pesticides.

Le groupe a bien entendu consacrer beaucoup d'efforts à mettre au point des méthodes d'analyses pour déterminer les nouveaux produits organiques contenus dans le poisson, dans l'eau, dans les sédiments et dans les plantes aquatiques. Il a publié une communication traitant d'une méthode qui permet le dosage en partie par milliard (ppb) de la niclosamide (un produit servant au contrôle de la lamproie marine), à partir d'échantillons d'eau et de sédiments; il a élaboré des méthodes pour procéder au dosage du terbutryn et de plusieurs de ses composés, à partir d'échantillons de poissons, de sédiments, de plantes et d'eaux. Il a procédé à l'évaluation de plusieurs méthodes permettant d'extraire le phosphate triarylique des sédiments et du poisson, en utilisant un phosphate triphénylique marqué au ^{14}C pour déterminer l'efficacité d'extraction absolue.

Un appareil de concentration et de nettoyage par chromatographie a été mis au point et cet appareil a permis de réaliser d'importantes économies tant en solvants qu'en main-d'oeuvre, lors des analyses visant à identifier un certain nombre de produits organiques de trace dans le poisson et dans l'eau. Une nouvelle flasque d'extraction a également été mise au point pour permettre une extraction efficace à partir des échantillons d'eau, en utilisant très peu de solvant, et cette réalisation a également fait l'objet d'une communication. Il est difficile d'obtenir certains des composés étudiés avec une marque au radiocarbone, et on a donc beaucoup utilisé les produits de trace pour ce projet. Les chercheurs ont procédé à la synthèse d'échantillons radiomarqués de méthoxychlore, de phosphate triphénylique, de phosphate éthylhéxylique-diphénylique et d'autres métabolites, dans le cadre de diverses expériences. Dans un contexte plus biologique, une technique permettant de procéder à des bioessais sur l'eau et les sédiments pour en déterminer la teneur en herbicides, a été décrite et appliquée à des études

sur le terrain concernant la persistance du fluridone et du terbutryn. Cette technique est fondée sur des analyses de la croissance de cultures de lenticule mineure et elle est sensible à la plupart des herbicides se manifestant en concentrations de 3 à 300 ppb.

D'autres études sur le terrain ont été entreprises pour décrire la persistance de deux nouveaux régulateurs de la croissance des insectes, le méthoprène et le diflubenzuron, et d'un insecticide à base d'organophosphore, le fénitrothion. Aucun de ces composés n'a enregistré une forte persistance dans des conditions de plein air. Le mécanisme d'évanouissement du fénitrothion a été étudié et il semble, suit à des études dans des étangs ombragés et non-ombragés, que ceci soit attribuable à une dégradation photochimique.

Après avoir absorbé un polluant, qu'est-ce que l'organisme fait ensuite? Dans le cas d'accumulations sous-létales, le taux d'évacuation du polluant a été étudié en exposant des poissons au polluant, jusqu'à ce qu'on obtienne des niveaux quantifiables de polluant, puis en transférant le poisson dans une eau courante propre. A partir d'estimations des taux d'absorption et d'évacuation, on peut au moins établir des modèles bruts pour illustrer la possibilité qu'un polluant puisse atteindre des concentrations toxiques ou inacceptables dans le poisson. Il semble également qu'on puisse établir des prévisions pertinentes en s'appuyant sur les caractéristiques physiques des composés en question. En règle générale, les composés très solubles dans l'eau sont moins susceptibles de s'accumuler dans le poisson.

Des travaux additionnels ont été entrepris pour déterminer des façons d'extraire et de caractériser les acides humiques et pour préciser le rôle qu'on leur soupçonne au niveau de la liaison des polluants organiques, ce qui en réduit la disponibilité pour les organismes aquatiques.

Des échantillons de poisson prélevés dans le cadre d'un programme de l'Agence canadienne de développement internationale (ACDI) à El Salvador, ont été analysés pour en déterminer la teneur en pesticides; on a eu la surprise d'identifier la présence de parathion et de parathion méthylique dans certains échantillons.

Certains paramètres du sérum de sang ont été déterminés, pour fournir des données de base sur le saida et l'omble chevalier.

Les expériences réalisées dans le cadre de ce projet ont exigé un approvisionnement soutenu d'organismes, et le personnel affecté au projet a assuré la culture de lenticules mineures (Lemna minor), de mille-feuilles eurasiens (Myriophyllum spicatum) et du moucheron d'eau douce (Chironomus tentans). Avec le concours du personnel du labo humide, on a entrepris la construction d'un aquarium marin à recirculation pour y cultiver des espèces arctiques. Les poissons ont été fournis par l'alevinier et le laboratoire humide de l'Institut des eaux douces et les autres organismes ont été recueillis sur le terrain, au besoin.

Le personnel chargé du programme a accueilli la Troisième conférence internationale sur les éphéméroptères, et il en a publié un compte rendu, de plusieurs centaines de pages, en mars 1980.

Section du développement des protocoles

Ce groupe a concentré ses travaux sur les réactions des organismes aquatiques aux polluants et aux produits chimiques utilisés dans le cadre d'autres projets d'étude, dans le but de définir des critères devant servir à déterminer les nuisances sous-létales chez les poissons et les invertébrés. Plusieurs critères fondés sur l'histologie, la physiologie et le comportement, ont été utilisés pour l'élaboration de procédures d'essai sur la toxicité.

Le groupe a fait un effort de recherche important pour comprendre le fonctionnement de base du sens de l'odorat chez le poisson. Ce sens est essentiel au poisson migratoire pour revenir frayer au "bercail", pour repérer les aliments et pour éviter les prédateurs. Le poisson modifie son comportement en réaction aux produits chimiques décelés dans l'eau; certains produits chimiques attirent le poisson, d'autres le repoussent et d'autres encore endommagent son appareil sensoriel au point où celui-ci ne peut plus déceler les produits chimiques. Le système olfactif de la truite arc-en-ciel a fait l'objet d'examens biochimiques et physiologiques en mesurant l'inhibition de la liaison des stimulants radiomarqués et l'inhibition de l'activité électrique nerveuse olfactive en réaction à un stimulant normalisé. On a constaté de fortes corrélations entre la liaison des stimulants et l'activité électrique nerveuse. Les effets de plusieurs métaux lourds (cuivre, cadmium, mercure et argent) sur le système olfactif ont été définis. Le cuivre a, en fait, détruit les cellules nerveuses périphériques des organes sensoriels, comme l'ont indiqué les examens histologiques, biochimiques et neurophysiologiques. Les autres métaux ont également contribué à réduire l'activité électrique nerveuse, mais le mercure et le cadmium avaient une influence moins marquée que le cuivre. Le mercure a influencé tant le système nerveux central que le système périphérique. Les autres métaux testés ont notamment compris le zinc, le plomb, le vanadium, le chrome, le cobalt et le nickel, et ces métaux ont peu influencé la perception sensorielle olfactive.

Au niveau de l'ensemble de l'animal, une exposition à une concentration de mercure organique de 0,01 $mg.L^{-1}$ abolit les préférences alimentaires habituelles du grand corégone.

Certains composés attiraient beaucoup le corégone. Par exemple, le corégone préférait se tenir dans des concentrations de sulfate dodécylique de sodium et d'autres détergents ménagers, même si ces produits chimiques réduisaient en fait ses réponses olfactives. En fait, le corégone était même attiré par des concentrations létales de cuivre. Certains composés naturels (certains aminoacides, amines et peut-être des sels de bile) attirent le poisson et les résultats de cette recherche sont actuellement utilisés pour la mise au point de produits

destinés à attirer les poissons dans les pièges et les filets de pêche.

Le travail histologique s'est poursuivi plusieurs années durant, tant comme instrument pathologique permettant d'évaluer les répercussions des contaminants et des maladies sur les poissons que comme effort de recherche en vue de comprendre l'histochimie et l'histologie fondamentales du poisson. Ces études, tant au niveau du microscope lumineux que du microscope électronique, ont été appliquées à une variété de problèmes reliés à la pêche. Ainsi, une étude réalisée conjointement avec le DRP, a permis de faire une évaluation histologique des protéines de colza dans les diètes destinées à la truite arc-en-ciel. Les résultats ont indiqué que certains éléments de la protéine de colza (glycosynolates, etc.) causaient l'hyperplasie des tissues thyroïdes, et entraînaient éventuellement la mort du poisson. Les données histologiques ont également révélé que la morphologie des tissus thyroïdes n'indiquait pas les niveaux de thyroxine contenue dans le sérum de poisson (les niveaux normaux d'hormones ont été déterminés même chez les poissons ayant une thyroïde très hyperplastique). Les données les plus intéressantes ont été obtenues après avoir constaté qu'il est possible d'inclure une quantité de protéines de colza dans la diète du poisson, sans constater d'effet apparent sur la thyroïde; cette source de protéines pourrait donc être utilisée dans la pisciculture sans effet nuisible pour le poisson.

Plusieurs études toxicologiques ont compris des travaux histologiques, notamment une étude concernant les répercussions des métaux lourds (cuivre, cadmium, mercure) sur le système olfactif du poisson. Une méthode permettant de déceler les neurones olfactifs selon les caractéristiques de coloration des phospholipides a été normalisée et utilisée pour déceler les effets nuisibles des métaux. Les changements histologiques observés chez ces neurones ont été notés dans les études électrophysiologiques et biochimiques. On a constaté que chaque métal détruit ou modifie les neurones olfactifs à un certain rhythme. On a également déterminé la période nécessaire à la reconstitution des neurones dans l'épithélium olfactif, une fois les métaux extraits de l'eau d'alimentation. Cette méthode s'est donc avérée un test très sensible et économique pour mesurer la capacité olfactive du poisson. La possibilité de pouvoir déterminer les altérations olfactives attribuables à des produits toxiques autres que les métaux, semble prometteuse.

On a fait des travaux d'histopathologie sur des tissus de poisson exposés à des concentrations de vanadium, de cadmium et de cuivre, dans des conditions de bioessai. Les méthodes ont permis de déceler des modifications pathologiques dans les tissus, lorsque le poisson était exposé à des niveaux toxiques bien inférieurs aux niveaux létaux. L'altération des tissus des ouïes, une déplétion du glycogène du foie, des changements intracellulaires dans les cellules des tubules du rein et une détérioration épithéliale intestinale ont été constatés dans les poissons exposés aux métaux. Le genre de lésions observées chez les poissons exposés aux métaux concordait avec les changements physiologiques observés. La pathologie du rein a été reliée à l'altération des mécanismes de résorption des ions à la perte de nutriments généralement absorbés dans les tubes proximaux (glucose), à la disfonction des processus de transport actif des cellules, et à une production réduite de TPA. La pathologie des nageoires concordait avec les stress osmorégulatoire et avait un rapport avec les changements cardio-vasculaires-respiratoires observés par les physiologistes. L'histopathologie a également indiqué la sensibilité extrême et l'évolution de la toxicité des métaux pour les poissons, selon les divers niveaux de pH.

Le laboratoire histologique a complété les efforts du groupe sur la santé du poisson, en fournissant des analyses sur la pathologie des tissues de poisson à d'autres groupes de administrations fédérales, provinciales et territoriales, à des aleviniers et à d'autres organismes, dans le but de mieux comprendre le contexte particulier des maladies et des mortalités de poisson, au Canada.

En règle générale, l'eau vive offre un habitat différent de l'eau immobilisée, et les organismes qui y habitent sont habituellement différents. Dans l'Ouest et dans le Nord du Canada, on trouve souvent des polluants tant dans les rivières que dans les lacs, et on comprend très peu les répercussions de ces polluants, notamment dans les rivières, à cause notamment de la pénurie de recherche sur la biologie des rivières et l'absence de méthodes éprouvées d'échantillonnage en rivière.

Le personnel de la Section a accumulé des données concernant les répercussions d'une variété de polluants (cadmium, cuivre, méthoxychlore, perméthrin, fénitrothion, etc.) sur les organismes aquatiques utilisés pour les essais en laboratoire. La nécessité de confirmer ces résultats a entraîné les chercheurs à se mettre à la recherche d'un emplacement approprié pour procéder à des manipulations d'eaux courantes, dans le but de déterminer l'influence des perturbations suscitées par les polluants sur l'ensemble de l'écosystème aquatique, à partir des variables de la chimie de l'eau, en passant par les invertébrés et les plantes, pour aboutir aux populations de poissons. Deux cours d'eau ont été choisis à même un certain nombre d'emplacements possibles et les chercheurs ont entrepris des travaux pour caractériser les cours d'eau en termes chimiques, hydrologiques et biologiques. On a reproduit le canal des cours d'eau en laboratoire.

Une série d'essais en laboratoire a été faite pour quantifier un certain nombre de réactions comportementales sensibles à une action intoxicante. On a fait des essais sur le mulet à cornes (Semotilus atromaculatu), sur la truite arc-en-ciel et sur le grand corégone en utilisant un appareil permettant de mesurer la réponse locomotrice; le mulet à cornes s'est avéré le plus stable à cet égard. Une courte exposition ("spike") du corégone à une concentration de 1,5 à 2 $mg.L^{-1}$ de fénitrothion a suscité une diminution significative de l'activité locomotrice de même que des changements dans les réseaux de l'activité circadienne, notamment un changement manifeste d'activité du jour à la nuit. On a

poursuivi les travaux relatifs aux procédures d'essai sur l'évitement, en utilisant du méthoxychlore comme produit intoxicant. Les concentrations supérieurs à 0,5 $mg.L^{-1}$ ont suscité une réaction d'évitement reliée au dosage, très semblable chez le corégone vierge et le corégone pré-exposé.

Les études sur l'influence des métaux sur les poissons et les invertébrés ont été étendues. Ainsi, on a démontré que les répercussions du cuivre sur le comportement relié à la natation et à l'évitement du Gammarus lacustris (un amphiphode d'eau douce) variaient selon les diverses "espèces" de métal utilisé. L'organisme évitait nettement le $Cu(OH)_2$ et le $(CuOH)^+$ alors qu'il n'évitait que faiblement les ions cupriques libres $(Cu)^{++}$.

Des méthodes ont été élaborées pour comparer les résultats obtenus en laboratoire aux résultats obtenus sur le terrain, tout particulièrement en rapport avec l'influence des métaux sur l'acidification et les communautés de zooplancton. Ici, on a surtout utilisé la culture en laboratoire de micro-organismes et d'invertébrés, et des communautés circonscrites d'organismes semblables suspendus dans l'eau d'un lac. En réalisant ces expériences dans les conditions semblables à celles enregistrées dans un lac faisant l'objet d'une acidification, et en effectuant les études sur le terrain dans le lac proprement dit, on a pu comparer les résultats obtenus avec ceux visant la population réelle de l'ensemble du lac. La toxicité du cadmium conjointement à l'acidification a fait l'objet d'une étude de ce genre au Lake 223 RLE. On a démontré que la communauté de zooplancton du Lake 223 variait tant sur le plan diversité que densité (biomasse) en présence de 3 $\mu g.L^{-1}$ de cadmium, dans des eaux enregistrant une acidité croissante. On a également constaté que la dynamique de l'absorption du calcium par l'écrevisse était sensible à l'acidification.

Ce projet a été marqué par une réalisation importante: la préparation des méthodes comptables pour effectuer une trentaine d'espèces différentes d'essais de toxicité sur des organismes d'eau douce. Ces essais ont été développés sur une période de plusieurs années, par un certain nombre de scientifiques de l'Institut, et l'information concernant ces essais a été complétée par des dépouillements bibliographiques qui ont donné plus de 12 000 références bibliographiques pertinentes. Une bibliothèque de tirés à part a été constituée; elle comporte plus de huit cents communications et l'information bibliographique a été organisée sous forme de tableau et publiée dans un répertoire distinct. Le manuel d'essais proprement dit a été publié en 1979, sous la forme d'une Publication spéciale canadienne des sciences halieutiques et aquatiques (numéro 44F).

SERVICES DE GESTION

RESUME DU DIRECTEUR

La Direction générale des services de gestion (SG) est chargé de fournir les services de soutien nécessaires à la réalisation des programmes de la Région et aux activités entreprises par les Services des pêches et services à l'industrie, les Services de recherches et des ressources et par la Direction des ports pour petites embarcations. Pour remplir ce mandat, les Services de gestion regroupent les Directions et services suivants: Finances, Administration, Gestion du matériel, Services de bibliothèque, Services techniques et Exploitation des installations. On trouvera dans les paragraphes qui suivent une description détaillée des activités de ces divers services.

DIRECTION DES FINANCES

La Direction des finances fournit des services financiers à tous les programmes de la Région et au Bureau du personnel de la Région. Durant la période à l'étude, les services offerts ont notamment compris les suivants:

- règlement des comptes
- comptes à recevoir
- frais de déplacement
- préparation d'états financiers
- analyses financières
- prestation de conseils

La Direction a élaboré et appliqué un régime complet des procédures internes pour régler les questions d'ordre financier et administratif ainsi que les questions reliées à la gestion du matériel.

Elle prend actuellement certaines mesures en vue de procéder à la conception et à la mise en oeuvre d'un système de mesure du rendement.

Sommaire de l'activite de la direction financier:

Budget contrôlé:	$12 996 000/an
Contrôle budgétaire de fonds affectés aux engagements financiers:	533 882/an
Traitement des comptes fournisseurs pour règlement:	38 800/an
Prestation d'études et de rapports financiers	
Prestation de systèmes de gestion d'information	
Application des règlements et des directives émanant du ministère et du Conseil du Trésor.	

Le système de contrôle des affectations financières a été mis en service, en direct. L'examen des méthodes financières et du flux de la paperasse a entraîné de nombreuses modifications aux systèmes financiers.

DIRECTION DE L'ADMINISTRATION

Durant la période à l'étude, la Direction de l'administration a fourni les services suivants à la Région:

Services de standardiste et de réceptionniste:	230 000 appels

Sécurité des bâtiments:
La Section des services administratifs coordonne la sécurité de l'immeuble de l'IED

Tableau 7. Services de bibliothèque. 29

		1979/80	1978/79	1977/78
SERVICES TECHNIQUES				
Acquisitions:				
Formulaires de commandes dactylographiés:	périodiques	609	542	532
	non-périodiques	778	630	657
Ouvrages reçus:	Nouveaux titres de périodiques	47	91	51
	non-périodiques	567	928	655
Titres de périodiques abandonnés		66	93	55
Catalogage:				
Nombre de fiches dactylographiées		2 852	3 398	4 456
Nombre de fiches retirées		134	153	93
Nombre d'ouvrages reliés		529	659	621
Nombre d'ouvrages versés aux collections		1 117	1 197	2 044
SERVICES AUX LECTEURS				
Diffusion:	au personnel régional	2 509	2 771	3 319
	aux autres bibliothèques du MPO	41	39	28
	à d'autres*	504	696	823
Photocopies au lieu de prêts, fournies:				
	aux bibliothèques du MPO	259	264	340
	à d'autres bibliothèques	1 090	1 007	744
Demandes d'emprunts interbibliothèques faites		1 852	1 003	912
	Ouvrages reçus	1 487	648	-
Problèmes de références réglés:				
	simples demandes d'orientation	1 729	963	829
	demandes de référence	1 705	1 932	2 450
	demandes de recherches en direct	204	228	150
Listes d'acquisitions émises		5	5	6
Listes de contenus des périodiques diffusés et articles acheminés		1 200	1 203	1 418
Profils: CAN/SDI	nouveaux	1	0	1
	révisions	9	11	10
	annulations	3	0	1
Demandes de traductions (de documentation en bibliothèque)		4	3	3
SERVICE DES PUBLICATIONS				
Nombre de nouveaux rapports techniques expédiés par la poste (liste d'envoi: c.200)		6	10	
Nombre de rapports MS & de données expédiés par la poste (liste d'envoi: c.15)		16	15	
Nombre de demandes de rapports/ réimpressions satisfaites		1 421	935	

*Cette catégorie comprend les usagers locaux en personne et les ouvrages prêtés par le réseau des échanges interbibliothèques.

Tableau 8. Echanges interbibliothèques, 1979-80.

Groupes de bibliothèques	Pour notre personnel				Pour d'autres bibliothèques	
	Ouvrages reçus		Demandes formulées		Ouvrages fournis	
	N°.	%	N°.	%	N°.	%
Manitoba	668	44,9	819	44,2	897	60,9
Ministère des Pêches et des Océans	200	13,5	230	12,4	286	19,4
Autres organismes canadiens	570	38,3	742	40,1	269	18,3
Etats-Unis/Royaume-Uni	49	3,3	61	3,3	20	1,4
TOTAL	1 487	100,0	1 852	100,0	1 472	100,0
Demandes annulées			59		c.200	

et des bâtiments adjacents, tout en fournissant à la Région une orientation en matière de sécurité.

Administration de l'hygiène professionnelle et de la sécurité au travail:

Pour promouvoir de saines pratiques d'hygiène professionnelle et de sécurité au travail, tant à l'IED que dans la Région, la Direction fait une inspection annuelle de l'IED et des camps et des installations sur le terrain en périphérie, pour assurer de bonnes conditions d'hygiène et de sécurité.

Service central des dossiers et messageries: 338 593 articles

Les autres services coordonés et contrôlés par cette Section comprennent notamment la délivrance des cartes d'identité, des passes assurant l'accès aux bâtiments, des permis de stationnement, des cartes de véhicule et des autres cartes de crédit.

DIRECTION DE LA GESTION DU MATERIEL

Durant la période considérée, 1978-79 et 1979-80, la Direction de la gestion du matériel a fourni les services suivants aux programmes de la Région:

Acquisition de marchandises et de services:	15 243 bons de commande
Réception, distribution et entreposage de fournitures et de matériel	$5,1 millions
Tenue à jour des registres d'inventaire	3 360 postes
Administration des véhicules	102
Contrats de services personnels	138
Valeur totale de l'inventaire contrôlé	$6,0 millions

DIRECTION DES SERVICES DE BIBLIOTHÈQUE ET DE PUBLICATIONS

Le Tableau 7 résume les principales activités de cette Direction au cours de la période observée. L'événement le plus marquant est le fait que le nombre de périodiques a diminué d'une vingtaine de titres en 1979-80; cette tendance s'est également vérifiée en 1980-81. La hausse constante des droits d'abonnement, qui n'a pas été accompagnée d'une augmentation semblable des ressources budgétaires, est à l'origine de l'annulation de certaines des revues les moins utilisées. En 1979, on a fait une étude pour déterminer la fréquence d'utilisation des revues et les abonnements non-renouvelés visaient des revues peu utilisées. On a également enregistré une baisse du nombre de volumes soumis à la reliure. Il s'agit d'anciens numéros de périodiques et la baisse est reliée à la baisse du nombre d'abonnements en vigueur.

Le nombre d'ouvrages empruntés par le personnel a également baissé au cours des trois dernières années. Par ailleurs, le nombre de demandes d'emprunt interbibliothèques, émanant du personnel, a augmenté durant cette même période. On pourrait établir un rapport entre ces deux phénomènes et en déduire que notre stock est moins en mesure de répondre aux besoins du personnel que par le passé. On estime toutefois que l'accroissement des emprunts interbibliothèques est attribuable à l'utilisation accrue des services d'information bibliographique en direct.

Le Tableau 8 indique la répartition des échanges interbibliothèques en 1979-80, la première année où ces renseignements ont été recueillis. Environ 45% de nos demandes d'emprunt et de photocopie ont été satisfaites au niveau local; ceci se compare à un niveau de 60% dans le cas des demandes émanant d'autres bibliothèques, satisfaites à même nos bibliothèques locales. On notera que le nombre d'articles reçus correspond à peu près à celui des envois aux autres bibliothèques.

Tableau 9. Recherches en direct à la bibliothèque de l'Institut des eaux douces.

	1979-80	1978-79
Nombres de recherches effectuées	228	204
Nombre d'utilisations de la bibliothèque	9	8
Utilisation du système (consultation):		
CAN/OLE	301	181
DIALOG	99	115
QL	77	36
ORBIT	5	28
Univ. d'Alberta	3	-
TOTAL	485	360
Utilisation de la base de données (consultation):		
BIOSIS Previews	271	148
Chemical Abstracts	34	32
Canada Environment	33	18
Aquatic Sci.Fish.Abstr.	25	4
SciSearch	22	21
NTIS	16	17
Comp.Dissertation Abstr.	10	9
Selected Wat.Res.Abstr.	10	4
Commonw.Agric.Bureaux	7	12
OON (CISTI Catalogue)	7	8
OONL (Canadiana)	6	2
Pollution Abstracts	4	7
Enviroline	4	9
Agricola	4	6
Boreal Northern Titles	3	2
Envirobib.	3	2
Excerpta Medica	3	6
News	0	3

Chaque année, on a également utilisé une vingtaine d'autres bases de données, à une ou deux reprises.

Le Tableau 7 indique l'évolution générale des services de recherche en direct fournis par la bibliothèque alors que le Tableau 9 donne plus de précisions à cet égard. L'expression "consultation" ou "recherche" ("search") utilisée dans le Tableau 9) est définie comme étant l'ensemble de l'opération nécessaire pour satisfaire la demande d'un usager en documentation concernant un

sujet unique. Le sujet peut exiger un simple dépouillement des communications publiées par un auteur donné, au cours des deux dernières années, ou encore il peut s'avérer nécessaire d'identifier toutes les références bibliographiques disponibles visant un sujet aussi vaste que "Les éphéméroptères et la pollution". Une consultation peut nécessiter l'utilisation d'une ou plusieurs bases de données.

L'utilisation des systèmes a suivi à peu près la même évolution, au cours de ces deux années. CAN/OLE a été le service le plus utilisé, et DIALOG et QL viennent respectivement au deuxième et troisième rang. L'utilisation du réseau ORBIT a nettement baisé, et il n'a été utilisé que durant la dernière année lorsqu'on a eu besoin de faire appel à ses données de bases spéciales. En 1979, on a obtenu l'accès aux bases de données informatisées de l'University of Alberta; ce système comporte deux bases de données concernant le Nord, qui peuvent intéresser le personnel de la Région.

Même si le nombre de recherches ne s'est accru que d'à peine 10% entre 1978-79 et 1979-80, le nombre de consultations des bases de données a augmenté d'environ 30%. Ceci est attribuable au fait qu'en 1979, CAN/OLE a séparé la base de données sur les résumés BIOSIS en deux parties, parce que le système était devenu trop volumineux pour permettre une recherche efficace. C'est cette base de données et ce système que nous utilisons le plus fréquemment et, souvent, on consulte les deux parties de la base de données pour répondre aux questions des usagers. Cette consultation compte en fait comme deux consultations ou deux appels.

La demande de publications rédigées par le personnel de la Région continue de s'intensifier. Nous avons reçu régulièrement des demandes de personnes et d'institutions qui veulent faire inscrire leur nom sur les listes d'envoi. Des copies de tous les rapports sont envoyées à une société torontoise, la Micromedia Ltd., qui microfiche des documents gouvernementaux, les répertorie et les offre en vente avec un répertoire. Les services offerts par cette entreprise comprennent des abonnements à tous les documents traitant d'un domaine spécifique, et un service de reproduction de rapport, sur demande, sous forme de fiche ou de photocopie. On prévoit qu'en dirigeant les demandeurs vers cette entreprise, les personnes qui ont vraiment besoin d'un rapport pourront l'obtenir, même lorsque notre stock aura été épuisé. Il ne nous est plus possible de conserver un approvisionnement de tous nos rapports et nous n'avons pas le personnel nécessaire pour photocopier les rapports épuisés, pour répondre à la demande. La société Micromedia envoie à la bibliothèque une copie sur fiche de tous les rapports que nous lui transmettons.

DIRECTION DES SERVICES TECHNIQUES ET DE L'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS

Section de l'exploitation des installations

On a eu recours à l'énergie solaire pour la première fois dans la Région de l'Ouest, en janvier 1979 lorsqu'on a aménagé un réservoir à poisson chauffé à l'énergie solaire. Cette petite installation, financée dans le cadre du programme d'acquisition et d'utilisation de matériel de chauffage solaire (PUSH), fournit de l'eau réchauffée qui alimente douze réservoirs aménagés dans le bâtiment qui abrite les jeunes stocks, à l'Alevinier expérimental situé près de Gunton, au Manitoba. L'eau provenant d'un puits est portée de 6°C à 12°C au moyen de capteurs solaires qui fournissent également la chaleur de base nécessaire au bâtiment. A ce jour, à part quelques petits problèmes mécaniques, ce système s'avère efficace et économique.

On a également entrepris la construction d'une deuxième installation solaire pour chauffer le bâtiment et fournir l'eau chaude, dans une résidence appartenant à la Couronne, construite sur le terrain même de l'alevinier. Le bâtiment principal de l'alevinier a fait l'objet d'une étude pour déterminer la faisabilité d'une conversion au chauffage solaire.

Le laboratoire de bioessai à l'Institut des eaux douces a été achevé durant la période considérée et, dès mars 1980, il était déjà occupé et en service. Avec l'inauguration de ce bâtiment, on a amorcé une évaluation complète de l'utilisation de l'Institut des eaux douces pour s'assurer qu'on tirait le meilleur parti possible de l'espace disponible pour les divers programmes de l'Institut.

On a continué d'économiser l'énergie sur le plan de la gestion et de l'exploitation des bâtiments. Des modifications mineures aux groupes mécaniques du bâtiment ont permis de récupérer de la chaleur à même les évacuations de chaleur excédentaire et du système d'éclairage; les prises des aires de garage ont également été reliées à des minuteries. Dans plusieurs cas, on procède au recyclage de l'eau des réservoirs à poisson, ce qui permet de réduire la consommation d'énergie pour le chauffage et le refroidissement de l'eau d'alimentation. On a entrepris une étude en vue de déterminer la disponibilité d'eau de puits et si celle-ci donne les résultats escomptés, on pourrait utiliser cette eau pour subvenir à tous les besoins de refroidissement, tant pour refroidir l'eau que pour climatiser les bâtiments.

Section de l'analyse informatique

Des services de traitement des données ont été fournis aux chercheurs scientifiques, aux groupes opérationnels et au personnel administratif de la région. Un intérêt soutenu à l'égard de l'information sur les contaminants des poissons a fourni les stimulants nécessaires pour procéder à la conception et au développement d'un Système national de bases de données sur les contaminants, établi à Winnipeg. La base de données renferme 15 millions de caractères de données opérationnelles sur les polluants prenant la forme de métaux lourds et de produits antiparasitaires, observés dans les poissons capturés dans les eaux douces et salées du Canada. Des bases de données régionales, de type System 2000, sont accessibles aux Régions du Pacifique, de L'Ouest, du Québec, des Maritimes et de

Terre-Neuve. Toutefois, on a eu beaucoup de difficulté à harmoniser les données, en raison des différences qui existent au niveau des méthodes de codage d'une région à l'autre. Les renseignements concernant la superficie des lacs visés par la pêche, les dates, les paramètres biologiques (espèces, dimensions, âge, etc.) et la concentration des divers contaminants, sont accessibles en posant des questions en langage naturel, tant pour les espèces commerciales que pour les espèces étudiées. La base de données est tenue à jour grâce à un appareil IBM 3033 et elle se trouve aux Services des données du Manitoba, à Winnipeg.

Durant la période à l'étude, la majeure partie des travaux de la Section a été consacrée à des services de traitement réguliers et à la planification d'un nouveau système qui sera mis sur pied au cours de l'exercice 1980-81.

Section des arts graphiques et de la photographie

La Section des arts graphiques et de la photographie a participé à l'interprétation visuelle de presque toutes les activités de l'Institut des eaux douces. L'harmonisation du besoin et de la méthode de production a permis d'accroître l'efficacité du service et de répondre vraiment aux besoins de demandes extrêmement variées. On a mis sur pied un système d'inventaire, d'indexation et d'emmagisinement des diapositives, qui permet de récupérer très rapidement les diapositives traitant d'un sujet donné. On a procédé à la mise à jour de l'inventaire des photographies de façon à assurer la participation active des médiatiseurs aux travaux scientifiques.

BUREAU REGIONAL DU PERSONNEL DE LA REGION

Le bureau régional du personnel, établi à Winnipeg, était chargé de toutes les activités reliées au personnel, requises par les gestionnaires du Service de l'environnement atmosphérique, de la Direction générale des eaux intérieures et du Service des pêches et de la mer, regroupés au sein du ministère des Pêches et de l'Environnement. Le mandat a été rempli pour la période courant du 1er avril 1978 au 1er avril 1979.

Le ministère des Pêches et des Océans a été créé le 2 avril 1979. La Direction du personnel, rattachée au nouveau ministère, Région de l'Ouest, a été établie à Winnipeg (Manitoba) dans l'immeuble de l'Institut des eaux douces.

Le territoire couvert par le Bureau régional du personnel comprend le Manitoba, la Saskatchewan, l'Alberta, les Territoires du Nord-Ouest et une partie de l'Ontario. Les diverses compétences sur le plan professionnel et administratif, qu'on retrouve dans un territoire aussi varié, nécessitent un bon réseau de communication pour s'assurer que tous les membres du personnel soient bien au courant de l'évolution des politiques concernant le personnel.

Dans la région de l'Ouest, le processus de gestion du personnel a un caractère continu; toutefois, à l'intérieur de ce processus, il existe certaines disciplines reliées à la classification, à la dotation en personnel, aux relations de travail, à l'indemnisation et à la formation, qui se manifestent lors de la préparation de plans de gestion spécifiques.

Le Directeur régional du personnel et son personnel conseillent le Directeur général de la Région et ses subordonnés relativement aux implications des décisions de l'Agence centrale pour le personnel et leur fournir les services nécessaires à la réalisation des buts et des objectifs de la Région.

Pour réaliser ces objectifs, le Directeur général de la Région a besoin de renseignements qui peuvent être obtenus de plusieurs façons, notamment par des systèmes de mesure du rendement, des systèmes de gestion du personnel et des systèmes d'information financière, des réunions, des comités et des rapports d'étape.

Les Systèmes concernant le personnel, dans la Région de l'Ouest, sont bien en place et des rapports d'étape sont communiqués aux directeurs et aux gestionnaires. Ces rapports, les réactions à ces rapports de même que les décisions qui en découlent constituent un élément essentiel des fonctions attendues d'un Gestionnaire du personnel.

Le Sous-ministre est responsable de la classification mais il délègue cette responsabilité, et dans la région de l'Ouest, les gestionnaires exercent cette autorité, en tenant des réunions de comité sous la direction de l'Agent de classification régional. L'adjoint à la classification exécute les travaux administratifs nécessaires à cet égard.

Le travail de dotation en personnel et les travaux connexes sont exécutés par l'Agent préposé à la dotation et à la formation et par son adjoint. Les besoins en formation du ministère relèvent de la compétence de cet Agent.

Les responsabilités en matière d'indemnisation sont assumées par le Surveillant de la paye et ses deux adjoints. Les conseils relatifs aux avantages d'emploi et l'interprétation des contrats constituent un aspect important du travail de ce groupe.

Durant la dernière année, les relations de travail ont été administrées conjointement par le Directeur régional du personnel et par l'Agent de classification.

DIRECTION DES PORTS POUR PETITES EMBARCATIONS

Généralités

Formée en 1973, la Direction des ports pour petites embarcations a amorcé ses activités dans la région de l'Ouest dès 1974, lorsque le ministère des Transports lui a transféré la responsabilité d'environ soixante-dix installations.

Le territoire sur lequel s'exerce la compétence de la Direction des ports pour petites embarcations (Région de l'Ouest) comprend les provinces du Manitoba, de la Saskatchewan, de l'Alberta et les Territoires du Nord-Ouest. Situé à Winnipeg, le Bureau régional est doté de deux employés permanents à plein temps.

Les activités de la Direction se limitent à l'application de dispositions de la Loi et du Règlement sur les ports de pêche et de plaisance, adoptés en octobre 1978.

Même s'il répond directement au Directeur général, Région de l'Ouest, Pêches dans le Pacifique et dans les eaux douces, le Directeur général, Direction générale des ports pour petites embarcations, Ottawa, fournit des fonds et assure l'orientation et le contrôle des opérations.

Opérations durant la période

Conformément aux priorités établies au cours des années précédentes, on a continué d'insister sur la remise en état et le renouvellement des installations portées à l'inventaire. Ainsi, tous les grands travaux d'entretien requis ont été achevés ou échelonnés sur les années qui viennent. Une attention accrue a été accordée à la planification, de façon à étendre les opérations pour inclure la construction des nouveaux ports de pêche et de plaisance, conformément au mandat reçu.

De façon à fournir les données de base nécessaires à la formulation de plans à long terme pour le développement des ports pour petites embarcations, des études distinctes au niveau de la région ont été commandées et financées par la Direction générale des ports pour petites embarcations, à Ottawa. Dans la Région de l'Ouest, deux études ont été entreprises, l'une visant spécifiquement la pêche commerciale et ses besoins, l'autre visant la plaisance. Ces études, achevées en septembre 1979, ont fourni les renseignements nécessaires à l'élaboration des programmes pour les années à venir et à l'établissement de priorités à ce chapitre.

Malgré l'importance accordée à la remise en état et au renouvellement des installations inscrites à l'inventaire, au cours de cette période, on a pu faire relativement peu de progrès pour fournir de nouvelles installations ou pour améliorer les installations existantes desservant tant l'industrie de la pêche commerciale que les plaisanciers. Deux nouveaux ports ont été aménagés pour desservir tant les pêcheurs que les plaisanciers; un programme d'aménagement de marinas, échelonné sur plusieurs années, a été amorcé. Deux installations de quai touristique et de rampe de lancement ont été achevées et on a procédé à l'installation d'un nouveau quai de pêche.

Opérations prévues

Avec le parachèvement virtuel de nos programmes de remise en état et par conséquent la nécessité d'envisager des travaux qui exigent des mises de fonds plus considérables, on a élaboré un plan quinquennal. Ce plan, établi à partir des données publiées dans des études sur la pêche commerciale et la plaisance réalisées en 1979, est mis à jour annuellement.

Dépendant des affectations budgétaires, toutes les installations destinées à la pêche commerciale, identifiées dans notre étude, devraient être achevées vers 1985.

On prévoit que la satisfaction des besoins des plaisanciers se poursuivera bien au-delà de cette date. Des démarches initiales ont été entreprises auprès des autorités provinciales pour les renseigner sur nos programmes. Nous espérons, par une intensification de ces rapports, élaborer des projets spécifiques et des échéanciers particuliers pour répondre au moins en partie aux besoins immédiats et croissants qui se manifestent en matière d'installations de plaisance, besoins que nous pouvons satisfaire tout en suivant notre démarche.

LISTE DU PERSONNEL

Bureau du directeur général:

Directeur général	G.H. Lawler
Coordonnateur régional de la planification des programmes	F.J.O. Josephson
Conseiller scientifique régional	D.P. Scott
Chef, Direction de l'information	F.M. Frittaion
Secrétaire	J. Fredette

Services des pêches et services à l'industrie:

Directeur	N.W. Falkner
Secrétaire	M. McLennan

Direction des services des pêches:

Directeur associé	D. Cauvin
Section des renseignements économiques	M. Sloboda
Section de l'industrie de la pêche	D. Topolniski
Section des entreprises de pêche	P. Thompson

Direction des services à l'industrie:

Directeur associé	S.K. Law
Secrétaire à la direction	M. Chin

Section régionale de l'inspection - Administrateur: W. Beggs

J. Hurdle	G. McGregor	J. Noble
R. Smando	M. Hendzel	A. Rieger
A. Beal	B. Billeck	B. Hauser
W. Worobey		

Section du génie sur le terrain et de l'expansion industrielle - Administrateur: W. Ward

A. Friesen	K. Scott	H. Ballon
D. Iredale	R. York	

Section régionale des programmes relatifs aux bateaux de pêche - Administrateur: A. Walters

[illegible] Walsh		

Services de la Région

P. Bobinski	J. Hunt	D. Unrau

Région du Manitoba - Administrateur: D. Kowal

B. Conley	L. Gambrel	T. Stubbington
C. Creamer	C. Barrett	D. Olson
E. Burke	J. Morphy	R. Schindle
R. Lewandiwsky	A. Kathan	

Région du Saskatchewan - Administrateur: H. Nordlund

P. Nelson	T. Walker	J. Smith
R. Semchuk	W. Whiteford	L. Yaremko
M. Fisher		

Région de l'Alberta - Administrateur: R. Garnett

G. Parrott	E. Ball	J. Lovett

District administratif des T.N.-O.
- Directeur — Vacant
- Conseiller biologique du district — B. Wong
- Secrétaire — Vacant
- Agent d'administration — A. Demeule
  - P. Lalonde
  - L. Ralston

- Inspection - Surveillant — R. Grimsrud
  - W. Weselowski

- Application - Chef — D. Dowler
  - R. Barnes
  - K. Roberts
  - E. Fast
  - J. Caudron
  - D. Moshenko
  - N. Robinson
  - D. Desjardins
  - E. Tesky
  - G. Williams
  - W. Ferguson
  - S. Keeayok
  - D. Archibald

Services des recherches et des ressources:
- Directeur — R.D. Hamilton
- Secrétaire — G. Porth

Direction des ressources de la pêche:
- Chef — R. Peet
- Secrétaire — M. Smith

- Section de la gestion du poisson et des mammifères marins — R. Moshenko
  - M. Falk
  - D. McGowan
  - G. Read
  - G. Low
  - L. Dahlke
  - V. Gillman
  - G. Carder

- Section de la recherche sur le poisson et les mammifères marins
  - J. Campbell
  - L. Johnson
  - D. Tretiak
  - J. Babaluk
  - E. Gyselman
  - K. Rowes
  - J. Clayton

- Pathobiologie du poisson - Chef — R. Kelly
  - O. Nielson
  - K. Knight
  - B. Souter
  - S. Mitchill
  - A. Dwilow

- Aquaculture - Chef — G.B. Ayles
  - J. Barica
  - M. Papst
  - J. Martin
  - J. Tabachek
  - D. Gerber
  - J. Gibson
  - J. Lark
  - R. Hanson
  - R. Olson
  - J. Mathias
  - G. Curry
  - M. Yurkowski
  - M. Foster

Direction de l'habitat du poisson
- Chef — J. Loch
- Secrétaire — B. Conen
- Conseiller biologique — R. Clarke
- Analyste pour les programmes — D. Wright

- Section des incidences sur la ressource — J. Stein
  - B. Fallis
  - F. Hnytka
  - K. Chang-Kue
  - G. Lacho
  - S. Harbicht
  - W. Bond
  - E. Jessop
  - L. de March
  - G. McKinnon
  - C. Katopodis
  - M. Lawrence

- Section de la recherche sur l'habitat du poisson — H.E. Welch
  - G. McRae
  - J. Legault
  - J. Jorgenson

Direction de la limnologie:
Chef — P. Campbell
Secrétaire — D. Laroque

Section de la limnologie expérimentale - Chef de groupe — D. Schindler

E. Fee	J. Shearer	M. Stainton
M. Capel	B. Hauser	R. Schade
K. Mills	D. Findlay	I. Davies
T. Ruszczynski	G. Brunskill	S. Elliott
P. Wilkinson	D. Malley	P. Chang
J. Prokopowich	J. Penny	

Section régionale de la limnologie - Chef de groupe — R. Hecky

K. Patalas	A. Salki	H. Kling
C. Anema	S. Guildford	R. Bodaly
R. Fudge	P. Healey	L. Hendzel
D. Rosenberg	A. Wiens	R. Newbury
K. Beaty	S. Ryland	

Direction de la toxicologie:
Chef — Vacant
Secrétaire — G. Decterow

Toxicologie industrielle - Chef de groupe — J. Klaverkamp

D. Hodgins	W. Lillie	W. Macdonald
L. Turner	M. Giles	B. Holden
H. Majewski	R. Danell	A. Lutz
K. Tam	K. Supeene	A. Yakimischek
W. Franzin	G. McFarlane	J. Rudd
A. Furutani	B. Townsend	R. Wagemann
M. Dajic		

Toxicologie des produits chimiques organiques - Chef de groupe — L. Lockhart

D. Metner	A. Blouw	D. Murray
D. Muir	N. Grift	A. Yarachewski
J. Solomon	D. Povoledo	J. Flannagan
M. Friesen	D. Cobb	

Développement des protocoles - Chef de groupe — E. Scherer

B. de March	S. Harrison	R. McNicol
M. McLean	R. Evans	T. Hara
S. Brown	B. Thomson	S. Lawrence
S. Leonhard	M. Holoka	

Services de gestion:
Directeur — S.E. Schick; M. McLennan

Direction des finances - Chef — S. Bubbs

C. Austin	J. St. Onge	G. Laing
D. Maluk	N. Moran	J. Hrynchyshyn
Y. Fiola		

Direction de l'administration - Chef — A. Olivier

H. Goshlak	C. Catt	L. Milles
J. Moar	F. Friesen	

Direction de la gestion du matériel - Chef — W. McKay

R. Taite	A. Belanger	D. D'Aqui
C. Eccles	M. Blais	

Direction des services de bibliothèque et de publications - Chef — K.E. Marshall
M. Layton

Direction des services techniques - Chef — W. Nicholson
Secrétaire — O. Pelser

Section de l'exploitation des installations
Fabrication - surveillant — C. Jones
W. Chisholm
Fabrication d'appareils scientifiques — W. Burton
Entretien - Chef — M. Zacharkiw
C. Bobrowich G. Tremblay R. Skaritko
A. Rybak
Electronique — E. van der Veen
Pisciculture (labo humide) — L. Allard
J. Czwarno A. Misko

Analyse informatique - Chef — D. Costin
D. Abrams M. Lindeblom J. Kinash

Arts graphiques et photographie - Chef — S. Zettler
L. Taite

Bureau régional du personnel:
Administrateur — B.M. Pow
Secrétaire — P.V. Cassidy

Classification - Chef — G.M. Warrenchuk
A. Arnold

Dotation/formation - Chef — B.M. Marchbank
M. Johnson

Paie et avantage sociaux - Chef — J.P. Sankew
L. Yana M. Alexander

Ports pour petites embarcations:
Chef — E.W. Garnett
T. Matheson